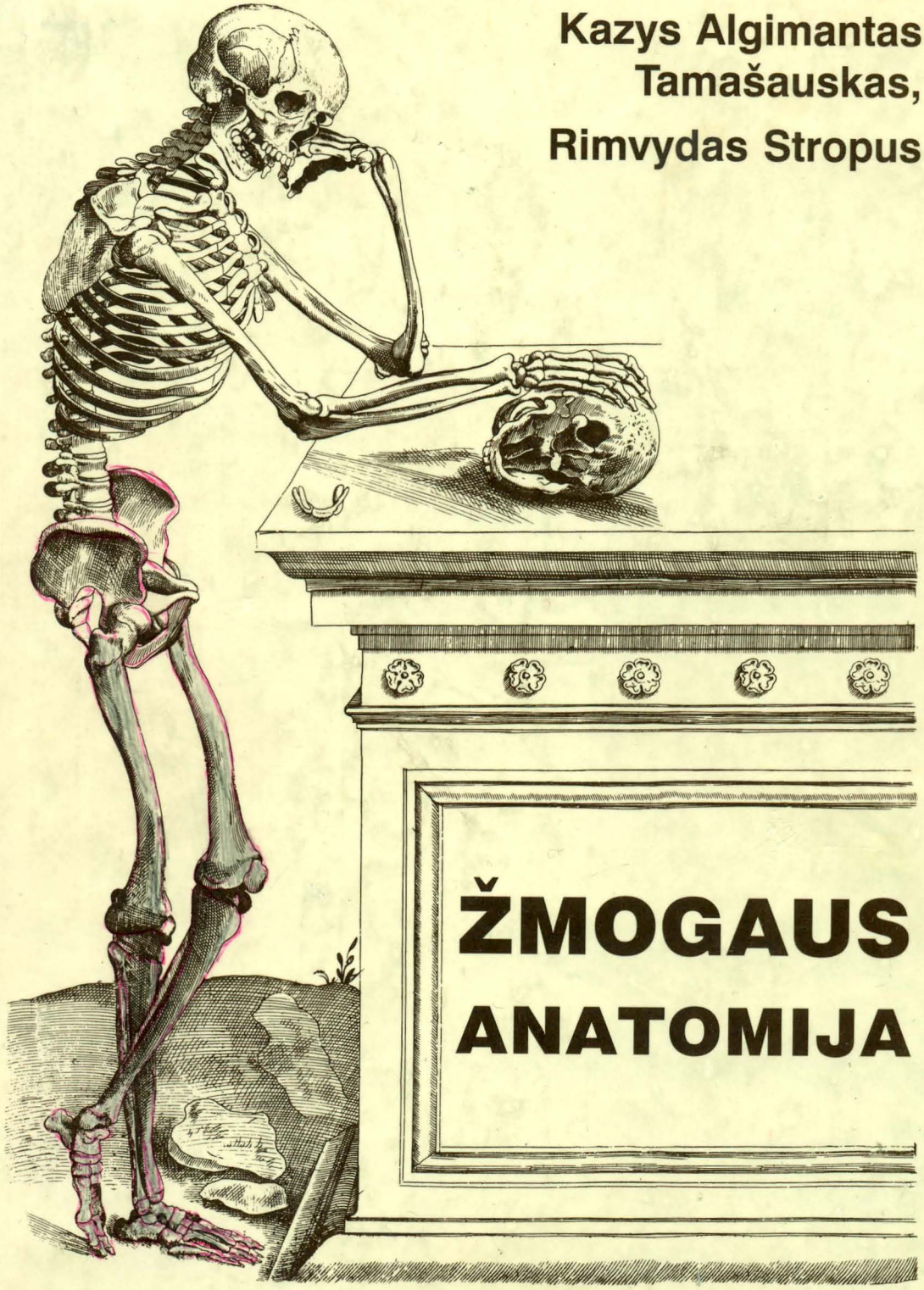
Kazys Algimantas Tamašauskas,
Rimvydas Stropus



ŽMOGAUS ANATOMIJA

KMU leidykla

KAUNO MEDICINOS UNIVERSITETAS

Kazys Algimantas Tamašauskas

Rimvydas Stropus

ŽMOGAUS ANATOMIJA

KMU leidykla

Kaunas, 2003

UDK 611(075.8)
Ta75

Aukštųjų mokyklų bendrųjų vadovėlių leidybos komisijos rekomenduota 2000 06 29, Nr. 05A-61

Išleista Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos lėšomis

Vadovėlio rengimą rėmė Valstybinis mokslo ir studijų fondas

Sudarytojas ir mokslinis redaktorius Rimvydas Stropus

Iliustravo Neringa Paužienė
Recenzavo prof. habil. dr. Gintautas Česnys

Viršelio paveikslas modifikuotas iš knygos **Vezalijus A.** Epitome//Leidykla „Medicina“ Maskva, 1974

© Rimvydas Stropus, 2003
© Neringa Paužienė, 2003
© KMU, 2003

IBSN 9955-479-58-2

Turinys

Santrumpos **6**
Pratarmė **7**
1. Bendroji dalis **8**
1.1. Anatomija ir jos istorija 8
1.2. Žmogaus kūno sandaros tyrimo metodai 11
1.3. Anatomijos vardynas 12
2. Žmogaus kūno organizacija **14**
2.1. Struktūrinės organizacijos lygiai 14
2.2. Žmogaus kūno planas 15
2.3. Ontogenezė 15
2.4. Anatominė norma 20
3. Ląstelė, *cellulae* **21**
3.1. Ląstelės struktūra 21
3.2. Ląstelės dauginimasis 23
4. Audiniai, texti **25**
4.1. Epitelinis audinys 25
4.2. Jungiamasis audinys 27
4.3. Kraujas, *sanguis s. haema* 30
4.3.1. Kraujo ląstelės 30
4.3.2. Kraujo plazma 32
4.3.3. Kraujo ląstelių gamyba 32
4.4. Raumeninis audinys 34
4.5. Nervinis audinys 35
5. Griaučių sistema, *systema skeletale* 41
5.1. Bendroji osteologija 41
5.2. Kaukolė, *cranium* 45
5.3. Liemens kaulai, *ossa trunci* 52
5.4. Viršutinės galūnės kaulai, *ossa membri superioris* 55
5.5. Apatinės galūnės kaulai, *ossa membri inferioris* 58
6. Jungtys, *juncturae* **62**
6.1. Jungčių apibūdinimas 62
6.2. Ištisinė jungtis, *synarthrosis* 62
6.3. Sąnariai, *articulationes, s. juncturae synoviales* 62
6.4. Kaukolės ir liemens kaulų jungtys 64
6.5. Viršutinės galūnės jungtys, *juncturae membri superioris* 66
6.6. Apatinės galūnės jungtys, *juncturae membri inferioris* 68
7. Raumenų sistema, *systema musculare* **73**
7.1. Bendroji miologija 73
7.2. Galvos raumenys, *musculi capitis* 77
7.3. Kaklo raumenys, *musculi colli* 79
7.4. Nugaros raumenys, *musculi dorsi* 81
7.5. Krūtinės raumenys, *musculi thoracis* 84
7.6. Pilvo raumenys, *musculi abdominis* 86
7.7. Viršutinės galūnės raumenys, *musculi membri superioris* 88
7.8. Apatinės galūnės raumenys, *musculi membri inferioris* 95
8. Virškinimo organų sistema, *systema dygestorium* **101**

8.1. Burna ir jos organai ... 101
8.2. Ryklė, *pharynx* ... 105
8.3. Stemplė, *oesophagus* ... 106
8.4. Pilvaplėvė, *peritoneum* ... 107
8.5. Skrandis, *gaster* ... 109
8.6. Plonoji žarna, *intestinum tenue* ... 110
8.7. Kepenys, *hepar* ... 112
8.8. Tulžies latakai ir pūslė ... 113
8.9. Kasa, *pancreas* ... 115
8.10. Storoji žarna, *intestinum crassum* ... 115
9. Kvėpavimo organų sistema, *systema respiratorium* ... 118
9.1. Nosis ir jos organai ... 118
9.2. Gerklos, *larynx* ... 119
9.3. Gerklė, *trachea* ... 120
9.4. Bronchai, *bronchi* ... 120
9.5. Plaučiai, *pulmones* ... 121
9.6. Krūtinplėvė, *pleura* ... 122
9.7. Tarpuplautis, *mediastinum* ... 122
9.8. Kvėpavimo biomechanika ... 123
10. Šlapimo organų sistema, *systema urinarium* ... 124
10.1. Inkstas, *ren* ... 124
10.2. Šlapimtakis, *ureter* ... 127
10.3. Šlapimo pūslė, *vesica urinaria* ... 127
11. Lytinių organų sistema, *systema genitalia* ... 128
11.1. Vyro lytiniai organai, *organa genitalia masculina* ... 128
11.1.1. Sėklidė, *testis* ... 128
11.1.2. Sėklidės prielipas, *epididymis* ... 129
11.1.3. Sėklinis latakas, *ductus deferens* ... 129
11.1.4. Sėklinė pūslelė, *vesicula seminalis* ... 130
11.1.5. Priešinė liauka, *prostata* ... 130
11.1.6. Stormeninė šlaplės liauka, *glandula bulbourethralis* ... 131
11.1.7. Varpa, *penis* ... 131
11.1.8. Vyro šlaplė, *urethra masculina* ... 131
11.1.9. Kapšelis, *scrotum* ... 132
11.1.10. Vyro seksualinės funkcijos anatomija ... 132
11.2. Moters lytiniai organai, *organa genitalia feminina* ... 133
11.2.1. Kiaušidė, *ovarium* ... 133
11.2.2. Gimda, *uterus* ... 134
11.2.3. Kiaušintakis, *tuba uterina* ... 135
11.2.4. Makštis, *vagina* ... 135
11.2.5. Išoriniai moters lytiniai organai, *pudendum feminimum (vulva)* ... 135
11.2.6. Moters seksualinės funkcijos anatomija ... 136
11.3. Tarpvietė, *perineum* ... 137
12. Širdies ir kraujagyslių sistema, *systema cardiovasculare* ... 139
12.1. Bendroji dalis ... 139
12.2. Širdis, *cor* ... 140
12.2.1. Širdies išorė ir sienos sandara ... 140
12.2.2. Širdies kameros ir vožtuvai ... 143
12.2.3. Širdies kraujagyslės ... 145
12.2.4. Širdies vieta ... 145

12.2.5. Širdies veikla ... 145
12.3. Kraujotakos ratai ... 146
12.4. Galvos ir kaklo kraujagyslės ... 147
12.5. Krūtinės ląstos sienos ir organų kraujagyslės ... 151
12.6. Pilvo sienos ir organų kraujagyslės ... 152
12.7. Dubens sienos ir organų kraujagyslės ... 155
12.8. Peties lanko ir rankos kraujagyslės ... 156
12.9. Kojos kraujagyslės ... 157
12.10. Tarpsisteminės venų anastomozės ... 159
12.11. Vaisiaus kraujo apytaka ... 161
12.12. Limfiniai indai ... 161
13. Limfoidinė sistema, *systema lymphoideum* ... 164
13.1. Bendroji dalis ... 164
13.2. Pirminiai limfoidiniai organai ... 164
13.3. Antriniai limfoidiniai organai ... 165
14. Nervų sistema, *systema nervosum* ... 168
14.1. Bendroji dalis ... 168
14.2. Centrinė nervų sistema, *systema nervosum centrale* ... 171
14.2.1. Nugaros smegenys, *medulla spinalis* ... 171
14.2.2. Galvos smegenys ... 174
14.2.2.1. Galvos smegenų išorė ir raidos schema ... 174
14.2.2.2. Pailgosios smegenys ... 175
14.2.2.3. Užpakalinės smegenys ... 176
14.2.2.4. Vidurinės smegenys ... 179
14.2.2.5. Tinklinis darinys ... 180
14.2.2.6. Tarpinės smegenys ... 181
14.2.2.7. Galinės smegenys ... 182
14.2.2.8. Nugaros ir galvos smegenų dangalai ... 187
14.3. Periferinė nervų sistema, *systema nervosum perifericum* ... 190
14.3.1. Nugariniai nervai, *nervi spinales* ... 190
14.3.2. Galviniai nervai, *nervi craniales* ... 196
14.3.3. Periferinės nervų sistemos autonominė dalis, *pars autonomica systematis nervosi peripherici* ... 202
15. Jutimų organai, *organa sensuum* ... 211
15.1. Sensorinių sistemų apibūdinimas ir sandaros principai ... 211
15.2. Somatosensorinė sistema ... 212
15.3. Cheminio jutimo organai ... 216
15.4. Akies obuolys ir priediniai akies organai ... 217
15.4.1. Akies obuolys, *bulbus oculi* ... 217
15.4.2. Priediniai akies organai, *structurae oculi accessorii* ... 220
15.5. Ausis, auris ... 222
15.6. Išcentrinės (eferentinės) neurofunkcinės sistemos ... 226
16. Belatakės liaukos, *glandulae endocrinae* ... 230
17. Bendroji danga, *integmentum commune* ... 234
17.1. Odos vidinė sandara ... 234
17.2. Odos dariniai ... 235
17.3. Odos išorinė sandara ... 237
17.4. Poodis ... 239
17.5. Bendrosios dangos gyslos ir nervai ... 240
Rodyklė ... 242
Index ... 280

Santrumpos

a. – *arteria*, arterija
aa. – *arteriae*, arterijos
ant. – *anterior*, priekinis
art. – *articulatio*, sąnarys
dext. – *dexter*, dešinysis
ext. – *externus*, išorinis
inf. – *inferior*, apatinis
int. – *internus*, vidinis
lat. – *lateralis*, šoninis
lig. – *ligamentum*, raištis
ligg. – *ligamenta*, raiščiai
med. – *medialis*, vidinis (vidurinis)
m. – *musculus*, raumuo
mm. – *musculi*, raumenys
n. – *nervus*, nervas
nn. – *nervi*, nervai
nll. – *nodi lymphoidei (limphatici)*, limfoidiniai (limfiniai) mazgai
post. – *posterior*, užpakalinis
proc. – *processus*, atauga
sin. – *sinister*, kairysis
sup. – *superior*, viršutinis
v. – *vena*, vena
vv. – *venae*, venos

Pratarmė

Šio vadovėlio pasirodymas susijęs su kūrybiniu šviesios atminties docento Kazio Algimanto Tamašausko palikimu. Jis 35 metus dėstė anatomiją Kauno medicinos universitete ir daugelį metų – Kauno medicinos mokykloje ir Vytauto Didžiojo universitete. Tai buvo patyręs pedagogas ir ištikimas lietuviškos anatomijos terminijos puoselėtojas, dalyvavęs rengiant kapitalinį „Žmogaus anatomijos" vadovėlį (1972 m. ir 1984 m. laidų). Paskutiniaisiais gyvenimo metais – 1997 m. – jis baigė Valstybinio mokslo ir studijų fondo remiamo vadovėlio „Žmogaus anatomija ir fiziologija" rankraštį. Jis buvo skiriamas aukštesniųjų medicinos mokyklų studentams ir gerai įvertintas recenzentų.

Aukštųjų mokyklų bendrųjų vadovėlių leidybos komisija, remdamasi recenzentų išvadomis, vadovėlio rankraštį įrašė į 2001 m. leidimo planą. Kol sprendėsi vadovėlio leidybos finansavimo reikalai, vyko vadovėlio turinio – teksto ir iliustracijų – tvarkymo darbai. Visų pirma buvo siekiama pašalinti recenzentų, anatomų bei fiziologų pastebėtus netikslumus ir įvertinti pareikštas pastabas.

Pertvarkant rankraščio fiziologinę dalį, įvertinta ir ta aplinkybė, kad buvo parengtas (1999 m.) fundamentalus „Žmogaus fiziologijos" vadovėlis ir rengiamas spaudai „Žmogaus anatomijos ir fiziologijos" vadovėlis (O.V. Anusevičienė, P. Cibas, L. Lilienė, 2002 m.), orientuotas į medicinos kolegijų programas. Fiziologinės dalies pertvarkymu buvo stengiamasi išplėsti vadovėlio anatomijos dalį, o fiziologijos palikti tiek, kiek jos reikia organų sandaros esmei atskleisti per jų funkciją. Šia kryptimi pertvarkant rankraštį, buvo paryškinti ir palikti funkcinės anatomijos elementai, kuriuos doc. K.A. Tamašauskas labai meistriškai naudojo dėstydamas anatomiją. Manau, kad šio žmogaus anatomijos vadovėlio išskirtinis bruožas yra funkcinės anatomijos akcentas.

Atsižvelgiant į recenzentų bei anatomų pastabas, tam tikri rankraščio skyriai (bendroji dalis, nervų sistema ir iš dalies širdies ir kraujagyslių sistema) buvo labai išplėsti. Iš esmės pakeistos iliustracijos, kurių dauguma yra originalios, atliktos doc. N. Paužienės savita piešimo technika. Paveikslų anatominių struktūrų terminai įvardinti lotyniškai. Noriu atkreipti skaitytojų dėmesį į tai, kad paveiksluose rodomų struktūrų yra daugiau negu jų aprašoma tekste. Taip padaryta todėl, kad paveikslai padėtų norintiesiems plačiau bei giliau studijuoti anatomiją. Norint palengvinti lotyniškų terminų įsiminimą bei supratimą, rodyklėje yra pateikti vartojamų lotyniškų terminų lietuviški vertimai. Lotyniški ir lietuviški terminai paimti iš Kauno ir Vilniaus anatomų rengiamo spaudai (sudarytojas doc. V. Gedrimas) naujo lotynų ir lietuvių kalbų anatomijos vardyno, atsižvelgiant į 1998 m. „Terminologia Anatomica" laidą.

Vadovėlyje žmogaus anatomija išdėstyta sisteminės anatomijos studijų principu. Jo bendrojoje dalyje yra pateikta nedaug kitų morfologijos mokslų – embriologijos, citologijos ir histologijos – žinių, reikalingų geresniam žmogaus kūno sandaros ir funkcijos supratimui.

Vadovėlio rengimo laikotarpiu labai pagausėjo biomedicininio profilio studijų programų, kur anatomijos dalyko studijos yra įvairios apimties. Todėl šis vadovėlis negali būti rekomenduotas vienai programai. Manome, kad jis pateiks pagrindines žmogaus anatomijos žinias. Vienų programų studijoms jų visiškai pakaks, o kitas programas studijuojantiesiems vadovėlis bus gidas gilesnėms anatomijos studijoms.

Pertvarkant rankraštį, redaguojant ir spausdinant šį vadovėlį, dalyvavo daugelis žmonių, todėl visiems tariu nuoširdžius padėkos žodžius. Nuoširdžiai dėkoju visiems Kauno medicinos universiteto Žmogaus anatomijos katedros bendradarbiams ir atskirai asist. O.V. Anusevičienei, vyr. laborantei J. Kuodytei, daug padėjusiems, kad kuo geresnis vadovėlis išvystų dienos šviesą.

Prof. habil. dr. Rimvydas Stropus

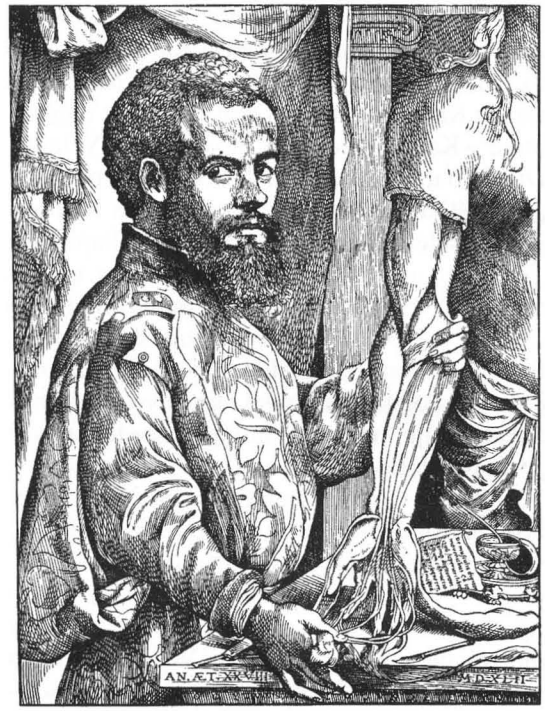
1. Bendroji dalis

1.1. Anatomija ir jos istorija

Žmogaus anatomija – mokslas apie kūno formas, struktūras, jų vystymąsi ir funkcinę reikšmę. Ji priklauso biologijos morfologinių mokslų šakai. Anatomija yra vienas seniausių biologijos mokslų. Žmogaus anatomijos raida susijusi su medicinos žinių kaupimu. Tam tikrų anatominių žinių buvo sukaupusios ir senosios tautos. Tai – atsitiktiniai pastebėjimai aukojimų metu, ruošiant maistą, medžiojant. Tam tikrus tiksliai aprašytus faktus pirmąsyk randame įžymaus senovės gydytojo **Hipokrato** (460–377 m. p.m.e.) raštuose. Jis aprašė arterijas, bet manė, kad jomis teka oras, painiojo nervus su sausgyslėmis, pagrindine smegenų funkcija laikė gleivių išskyrimą, teigė, kad organizmo skysčiai teka ratu ir t.t.

Europoje žmogaus anatomija sparčiausiai plėtojosi senovės Graikijoje ir Romoje. III-II a. p.m.e. Aleksandrijoje susikūrė garsi gydytojų mokykla, kurioje anatomija, anksčiau buvusi chirurgijos dalis, buvo išskirta į atskirą discipliną. Šios mokyklos atstovai **Herofilas** (335–280 m. p.m.e.) ir **Erazistratas** (304–245 m. p.m.e.) pirmieji anatomijos istorijoje skrodė žmonių lavonus. Nuo to ir kilo anatomijos vardas (*anatemno* – skrodžiu). Buvo aprašyti galvos smegenys su dangalais, skilvelių kraujagysliniai rezginiai, veniniai ančiai, širdies vožtuvai, aorta, tuščiosios venos, dvylikapirštė žarna, priešinė liauka. Aleksandrijos anatomai mokėjo skirti nervus nuo sausgyslių, juntamuosius nervus nuo judinamųjų, išstudijavo raumenų susitraukimą, diafragmos reikšmę kvėpavimui, sukūrė judėjimo teoriją ir kt.

Ilgą laiką medicinos ir anatomijos enciklopedija buvo laikomi Romos gydytojo **Klaudijaus Galeno** (129–201) raštai. Jis tyrė žmonių skeletus, rinkdamas Tibro vandens išmirkytus ir saulės išbalintus kaulus savižudžių, kurių lavonai nebuvo laidojami. Žmonių lavonus skrosti buvo draudžiama, todėl jis skrodė gyvulius, daugiausia beždžiones, atlikinėjo vivisekcijas (gyvų bandomųjų gyvūnų operacijas). Jis suklasifikavo kaulus, aprašė daugelį raumenų, jų priklausomybę nuo smegenų ir nervų, tyrinėjo galvos smegenis, nugaros smegenų funkciją, sukūrė kraujo apytakos teoriją. K. Galeno žmogaus anatomija buvo grindžiama beždžionių ir kitų gyvūnų anatomijos tyrimo duomenimis. Jo autoritetas buvo didžiulis ir, be to, katalikiškuose kraštuose dirbtinai skatinamas. Todėl net 13 šimtmečių K. Galeno medicinos bei anatomijos teiginiai buvo laikomi neklystančiais ir stabdė naujų medicinos idėjų raidą.



1 pav. Šiuolaikinės anatomijos pradininkas Andrejas Vezalijus (1514–1564)

Renesanso epochoje (XV a.) prasidėjo spartus žmogaus anatomijos progresas. Pirmasis, pajudinęs "neklystamą" K. Galeno mokymą, buvo įžymus dailininkas, filosofas, inžinierius ir mokslininkas **Leonardas da Vinčis** (1452–1519). Jis ėmė planingai skrosti lavonus, tirti žmogaus kūno sandarą ir veiklą. Visa, ką rasdavo, jis piešė ir aprašinėjo. Jis tiksliai pavaizdavo visas skeleto dalis, jų formą ir proporcijas, suklasifikavo raumenis, aprašė keturias širdies ertmes, rado

skydliaukę, šoninius galvos smegenų skilvelius. Jo kūryba turėjo įtakos anatomijos revoliucijai, kuri prasidėjo XVI amžiaus viduryje. Buvo steigiamos anatomijos katedros universitetuose, priimti įstatymai, leidžiantys skrosti mirtimi nubaustų nusikaltėlių kūnus.

Šiuolaikinės anatomijos kūrėju yra laikomas **Andrejas Vezalijus** (1514–1564), kilęs iš Briuselio. Mokydamasis Luvene ir Paryžiuje, jis paslapčia požemiuose skrodė ir preparavo žmonių lavonus. Iš Prancūzijos jis nuvyko į Italiją, kur buvo palankesnės sąlygos žmonių lavonams preparuoti, ir pradėjo dirbti garsiame Paduvos universitete. Jis greitai pagarsėjo savo anatominėmis žiniomis, už kurias jam suteikiamas medicinos daktaro laipsnis. 22 metų A. Vezalijus buvo pakviestas skaityti chirurgijos kursą su anatominėmis demonstracijomis, kuris vėliau virto savarankišku žmogaus anatomijos kursu. Dėstydamas anatomiją A. Vezalijus išgarsėjo mokėjimu derinti žmonių lavonų preparavimą su jo atliktomis puikiomis anatominėmis iliustracijomis. Būdamas 28 metų A. Vezalijus baigė ir paskelbė savo klasikinį veikalą ***„De humani corporis fabrica"*** – „Apie žmogaus kūno sandarą". Šioje knygoje pirmą kartą pateikiami tikslūs ir smulkūs žmogaus anatomijos duomenys, paskelbiama daugybė naujų, iki tol nežinomų faktų. Jis parodė, kad negalima žmogaus anatomijos konstruoti abstrakčiai arba kurti ją, remiantis gyvulių anatomijos duomenimis, kad šiuos faktus reikia gauti betarpiško stebėjimo būdu – preparuojant žmonių lavonus. Toks naujas A. Vezalijaus požiūris į žmogaus kūno sandaros studijas sukėlė anatomų, pirmiausia K. Galeno pasekėjų, pasipriešinimą. Galenistų intrigos ir persekiojimas pražudė dar kupiną jėgų Renesanso anatomijos genijų. Anot pasklidusios legendos, A. Vezalijus buvo apkaltintas lavono su plakančia širdimi skrodimu ir inkvizicijos nuteistas mirti. Karalius dovanojo jam gyvybę ir pasiuntė į Jeruzalę atgailauti. Kelionės metu sudužus laivui, A. Vezalijus išplaukė į negyvenamą salą ir mirė iš bado.

A. Vezalijaus darbai sulaukė daug pasekėjų. Tai buvo **G. Falopijus** (1523–1562), smulkiai aprašęs žmogaus kaukolę, klausos, regos ir lytinius organus; **B. Eustachijus** (1520–1574), tyrinėjęs dantų, ausies, inkstų ir venų sandarą, atradęs krūtininį lataką; **R. Kolombas** (1516–1559) **ir M. Servetas** (1509–1553), tyrinėję ir aprašę mažąjį kraujo apytakos ratą.

XVII a. anatomijos plėtros centras iš Italijos persikėlė į Prancūziją, Angliją bei Nyderlandus. Anglas **Viljamas Harvėjus** (1578–1657), aprašęs didžiojo kraujo apytakos rato anatomiją, tapo epochinio medicinos įvykio autorius. Tyrinėdamas kraujo apytaką eksperimentiškai, padėjo pagrindus naujam mokslui – fiziologijai. Didžiojo kraujo apytaką rato atskleidimas sutapo su kitu reikšmingu įvykiu – limfinės sistemos atradimu. Jo autorius buvo **A. Azelis** (1581–1626).

Svarbus anatomijos raidos etapas XVII a. ir vėliau buvo mikroskopo atradimas, padėjęs pagrindus mikroskopinei anatomijai. Pastarosios svarbiausias laimėjimas buvo kapiliarų atradimas. Juos radęs **M. Malpigijus** (1628–1694) vainikavo kraujo apykaitos ratų anatomines studijas – paaiškėjo, kaip kraujas iš arterijų patenka į venas.

XVIII a. suklestėjo mikroskopinės anatomijos tyrimai, praturtinę biologijos mokslus svarbiais atradimais. Prancūzų mokslininkas **M. Bi-ša** (1771–1802) pasiūlė organizmo skirstymą į organus išplėsti iki audinių ir suformulavo audinių apibūdinimo principus. Taip buvo padėti pagrindai naujai morfologijos mokslų šakai – ***histologijai*** atsirasti. Šio amžiaus pabaigoje pradėjo formuotis ir **embriologija** – mokslas apie gemalą ir jo vystymąsi. Jo pradininkas – mokslininkas iš Vokietijos **K. Volfas** (1733–1794). XVIII a. vyko intensyvūs daugiaplaniai organizmo sandaros ir funkcijos tyrimai. Nuo anatomijos atsiskiria ir atskirai plėtojama ***histologija*** su ***embriologija, lyginamoji anatomija, fiziologija*** ir kiti biologinės krypties mokslai.

XIX a., tobulėjant mikroskopinei ir histologinei (audinių fiksavimo, pjaustymo, dažymo) technikai, vyko intensyvūs organų ir audinių mikroskopinės sandaros tyrimai. Sparčiai plėtojama embriologija – gemalo užuomazgos, jo audinių diferenciacijos (histogenezės) ir organų formavimosi (organogenezės) tyrimai. Buvo sukurta gyvosios gamtos ląstelinė teorija. Jos pradininkas **T. Švanas** 1839 m. apibendrino sukauptą mokslinę medžiagą apie mikroskopinę augalų ir gyvūnų kūno sandarą iš ląstelių, pradėdamas naują morfologinių mokslų šaką – ***citologiją.***

Gyvojo pasaulio ląstelinės sandaros atskleidimas ir **Č. Darvino** (1809–1882) evoliucijos teorija – didieji XIX a. gamtos mokslų atradimai, padarę perversmą visoje biologijoje.

Ištobulėjusi mikroskopinė ir histologinė technika lėmė spartų neuroanatominių tyrimų plėtojimą. XIX a. pabaigoje buvo sukurtos specialios nervinio audinio dažymo metodikos, įgalinusios tyrinėti centrinės bei periferinės nervų sistemos, tarp jų ir organų inervacijos, sandarą, taikant mezoskopinius ir mikroskopinius metodus. Šių tyrimų svarbą bei pasiekimus atskleidė 1906 m. skirta už medicinos darbus **Nobelio premija** italų histologui K. Goldžiui ir ispanų neurohistologui **K. Kachaliui.** Pastarajam premija skirta už smegenų neuroanatominius tyrimus.

Morfologinių mokslų pasiekimai skatino juos praktiškai taikyti medicinos reikmėms. Sparčiai pradėjo plėtotis ***patologinė anatomija*** – mokslas apie ligų sukeltus organų struktūrinius pokyčius, embriologijos pagrindai skatino kurti teratologiją – mokslą apie apsigimimus. Atsirado praktinė anatomijos šaka – ***topografinė anatomija***. Vienas jos kūrėjų buvo žymus rusų chirurgas ir anatomas **N. Pirogovas** (1810–1881), pasiūlęs užšaldytų lavonų pjūvių metodą organų tarpusavio santykiams – topografijai tyrinėti. Jis tiksliai aprašė fascijų, kraujagyslių bei nervų topografiją. Geros anatomijos žinios jam padėjo sukurti daug naujų operacijos metodų ir puikiai naudoti operacinę techniką. Išgarsėjęs pasaulyje kaip puikios technikos chirurgas N. Pirogovas kartu išaukštino bei pabrėžė anatomijos reikšmę chirurgijai.

XX a. žmogaus kūno sandaros tyrimai buvo plėtojami įvairiomis kryptimis, kurių atsiradimą lėmė gamtos, tiksliųjų ir technikos mokslų pasiekimai. Gretimų mokslų (histologijos, fiziologijos, biochemijos) ir praktinės medicinos pasiekimai padėjo, greta aprašomosios anatomijos, atsirasti ***funkcinei anatomijai***. Tai – organų bei organų sistemų sandaros ir funkcijos sąsajų tyrimas. Buvo pradėti eksperimentai su laboratoriniais gyvūnais, stengiantis išsiaiškinti, kokiu būdu ir kaip kinta organų bei jų sistemų sandara, pakeitus jų funkcionavimo sąlygas. Funkcinės anatomijos kryptis buvo taikoma judėjimo organų, širdies bei kraujagyslių, nervų sistemų tyrimų metu. Šios krypties tyrinėjimais praktiškai pasinaudojo sporto medicina, transplantacija, angiochirurgija, mikrochirurgija ir kt.

XX a. antroji pusė vainikavo organizmo sandaros ląstelinius tyrimus. Tai – ***citologijos*** pakilimo laikotarpis. Šią morfologinių tyrimų kryptį lėmė elektroninio mikroskopo, įgalinusio ląstelės sandarą tyrinėti nanometrų dydžiais, ir histocheminių bei imunocheminių metodų, padedančių rasti bei pamatyti ląstelėse esančius cheminius junginius, sukūrimas. Šiuo metu taikomos elektroninės bei lazerinės mikroskopijos priemonės ir ląstelės cheminių junginių radimo metodikos funkcinės morfologijos (anatomijos, histologijos) tyrimus pagilino iki molekulinio lygio.

XX a. antroje pusėje buvo patobulintos ir naujai sukurtos diagnostinės technikos priemonės, įgalinančios tyrinėti gyvo žmogaus anatomiją. Tai – kompiuterinė tomografija, padedanti pamatyti organų topografiją trijose kūno plokštumose, endoskopija – ertminių organų vidinio paviršiaus tyrimas optiniais prietaisais. Pagaliau šį dešimtmetį įdiegtas branduolių rezonanso tyrimas suteikė galimybę pamatyti gyvo žmogaus organo vidinę sandarą, atvėrė puikias perspektyvas toliau plėtoti funkcinės, amžiaus bei variantinės anatomijos tyrimus.

Anatomija Lietuvoje. Jos pradžia susijusi su Vilniaus universitetu, kuriame 1775 m. gydytojas **M. Renjė** pradėjo organizuoti anatomijos katedrą. Jis iš Paryžiaus pasikvietė anatomijos prozektorių **J. Briotę,** kuris ėmė kurti anatomijos muziejų. Anatomija studentams pradėta dėstyti 1781 m. Ją dėstė iš Turino atvykęs anatomijos ir fiziologijos profesorius gydytojas **S. Bizijas.** 1787 m. Bizijui išvykus, anatomijos profesoriumi buvo išrinktas gydytojas iš Rygos **J. A. Lobenveinas,** kuris čia anatomiją dėstė per 30 metų. 1803 m. anatomiją imta dėstyti atskirai nuo fiziologijos. Ji buvo dėstoma lotyniškai. Dėstymo metu sistemingai buvo atliekamas lavonų preparavimas. Anatominių preparatų gamybai buvo skiriamas didelis dėmesys. Labai gerą preparatų gamybos techniką buvo įsisavinęs Lobenveino mokinys **A. Belkevičius** (1797–1840), kuriam nuo 1824 m. buvo pavesta dėstyti anatomiją. 1838 m. **J. Kučinskis** Vilniuje apgynė disertaciją apie skeletų gamybą. Vilniaus universiteto anatomijos muziejus preparatų gausa ir kokybe tapo žinomas Europoje.

1842 m. caro valdžiai uždarius Medicinos-chirurgijos akademiją, Lietuvoje nebeliko aukštojo medicinos mokslo, o anatomijos muziejaus preparatai buvo perduoti Kijevo universitetui.

Aukštasis medicinos mokslas Lietuvoje po Pirmojo pasaulinio karo buvo atkurtas Kaune. Po

karo į Lietuvą grįžusiam ir nebaigusiam aukštųjų mokslų jaunimui 1920 m. buvo organizuoti Aukštieji kursai, turintys medicinos skyrių. Šio skyriaus pirmoji paskaita buvo anatomijos paskaita, kurią 1920 m. sausį skaitė karo chirurgas **Jurgis Žilinskas** (1885–1957). Jis buvo paskirtas Aukštųjų kursų medicinos skyriaus anatomijos ir operacinės chirurgijos lektoriumi. 1922 m. Aukštųjų kursų pagrindu įkūrus Kauno universitetą, J. Žilinskas buvo išrinktas Medicinos fakulteto Anatomijos katedros vedėju ir šias pareigas ėjo iki 1940 metų. 1940 m. J. Žilinskas buvo paskirtas Anatomijos katedros vedėju Vilniaus universitete, kuris buvo atkurtas, grąžinus Vilnių Lietuvai. Šias pareigas ėjo neilgai, nes Tarybų valdžios vykdytojai dėl politinių motyvų atleido jį iš darbo. Vokiečių okupacijos pabaigoje prof. J. Žilinskas pasitraukė į Vakarus.

2 pav. Lietuviškosios anatomijos ir antropologijos kūrėjas Jurgis Žilinskas (1885–1957)

Vadovaujant prof. J. Žilinskui, atlikti dideli ir reikšmingi darbai, organizuojant anatomijos studijas, kuriant anatomijos muziejų, gaminant anatomijos preparatus, rengiant pirmąsias lietuviškas mokymo knygas ir lietuvišką anatomijos vardyną. Jis pelnytai laikomas lietuviškosios anatomijos pradininku. Be to, jis žymus savo moksliniais lietuvių etninės antropologijos, daugiausia kraniologijos, tyrinėjimais, kurie buvo paskelbti daugelyje publikacijų. Iš jų reikšmingiausia – **„Crania lithuanica"** (J. Žilinskas, A. Jurgutis, 1939).

Po Antrojo pasaulinio karo (1941–1945) Vilniaus ir Kauno universitetų anatomijos katedros, vadovaujamos prof. J. Žilinsko mokinių – prof. **Selezijaus Pavilonio** (1919–1998) Vilniuje ir doc. **Artūro Jurgučio** (1909–1967) Kaune, tęsia pradėtus prieškario darbus: organizuoja anatomijos studijas, atlieka mokslinius tyrimus, rengia anatomus, kurių Lietuvoje po karo buvo likę nedaug. Anatomijos katedra buvo įkurta ir Lietuvos kūno kultūros institute (dabar Kūno kultūros akademija), kur anatomiją dėstė taip pat J. Žilinsko mokinė doc. **Jadvyga Tiknienė.**

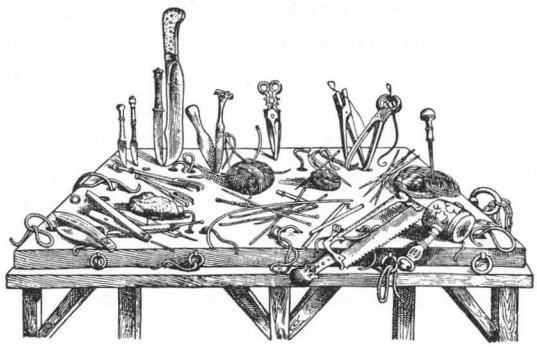
Lietuvos anatomai yra pasiekę neblogų mokslinių tyrimų rezultatų. Vilniaus anatomai, tęsdami J. Žilinsko pradėtą mokslinę kryptį, nagrinėja senųjų Lietuvos gyventojų antropologijos, lietuvių etnogenezės problemas, vaikų augimo ypatumus, jų raidos ir fizinės būklės epochinius poslinkius. Kauno anatomų mokslinių tyrinėjimų sritis – neuroanatomija. Atlikti žmogaus smegenėlių matmenų nuokrypių, jų laidų ir galvos smegenų kamieno kraujagyslių anatominiai tyrimai, kraujagyslių inervacijos histologiniai tyrimai, tęsiami išsamūs širdies nervinės reguliacijos neurohistocheminiai ir elektronomikroskopiniai tyrimai.

1.2. Žmogaus kūno sandaros tyrimo metodai

Anatomijos raidos metu buvo sukurta daug būdų žmogaus kūno sandarai tyrinėti. Juos sąlygiškai galima suskirstyti į grynai anatominius, kai tiriama lavonų medžiaga, ir diagnostinius, skirtus gyvo žmogaus kūno sandarai tirti.

Istoriškai pirmiausia sukurti anatominiai metodai, tarp kurių seniausias yra lavonų skrodimas bei preparavimas. Šis metodas ir dabar taikomas mokymo metu ir nustatant mirties priežastis (patologinė anatomija ir teismo medicina). Vėliau atsirado ir kitų metodų, kurie buvo taikomi atskirų organų sandarai tirti. Injekcijos

metodika, pripildant spalvingomis medžiagomis tuščiavidurius organus, dažnai taikoma kraujagyslių, limfagyslių, kvėpavimo takų sandarai tirti. Injekcijos metodikomis, kai tuščiaviduriai organai pripildomi kietėjančių medžiagų (latekso), po to rūgštimis ar šarmais pašalinami minkštieji audiniai, galima gauti korozinius preparatus – tuščiavidurio organo liejinius.



3 pav. XVI a. anatominio preparavimo įrankiai. Iš kn.: A. Vezalijus. De humani corporis fabrika. Baselis, 1542.

Pastaruoju metu labai paplito plastinis metodas, kai visas kūnas ar atskiri organai prisotinami sintetinių medžiagų, kurios suteikia audiniams tamprumą ir tuo pačiu metu fiksuoja – saugo audinius nuo puvimo.

Mikroskopo teikiami duomenys taip pat praplėtė bei praturtino mūsų suvokimą apie organų sandarą (kraujo ir limfos kapiliarai, skiltelinė kepenų, inkstų sandara, smegenų branduolių vieta ir kt.). Speciali mikroskopinė technika naudojama smulkiems organams ir jų dalims makromikroskopiškai preparuoti.

Diagnostiniai būdai, kuriais ieškoma ligos pažeistų organų, taip pat gali būti sėkmingai naudojami žmogaus kūno sandarai tyrinėti. Pirmieji neinstrumentiniai metodai, skirti gyvam žmogui tirti, buvo ***apžiūra,*** *inspectio*, ***apčiuopa,*** *palpatio*, ***išklausymas,*** *auscultatio*. Šie metodai dažnai taikomi gydytojo kasdienio darbo metu ir yra veiksmingi tik tada, kai gydytojas gerai moka anatomiją, t.y. žino organo vietą, jo išorinės sandaros ir funkcijos ypatumus.

Iš instrumentinių tyrimo metodų anksčiausiai atsirado (XIX a. pabaigoje) ir labiausiai paplito kūno peršvietimas rentgeno spinduliais. Šiuo metodu sukauptos žinios apie žmogaus kūno sandarą sudaro atskirą anatomijos šaką – ***rentgenoanatomiją.*** Taikant kitų mokslų pasiekimus ligų diagnostikai, atsirado daug instrumentinių metodų, padedančių tyrinėti gyvo žmogaus anatomiją. Tai yra ***endoskopija*** – tuščiavidurių organų vidinio paviršiaus tyrimas optiniais prietaisais; ***kompiuterinė tomografija*** – kūno sluoksninės rentgenogramos vaizdų kūrimas; ***echoskopija*** – ultragarso naudojimas ir kt. Modernios technikos priemonės pateikia labai daug informacijos apie žmogaus kūno sandarą. Tačiau šios informacijos maksimali nauda pasiekiama tik tada, kai jos vartotojas gerai išmano ne tik tiriamojo organo, bet ir jo aplinkos anatomiją. Patirtis rodo, kad juo modernesnė technikos priemonė naudojama, juo tiksliau anatomiją privalo išmanyti tyrinėtojas.

1.3. Anatomijos vardynas

Anatomijos vardyną sudaro daugybė specialių vardų, kuriais yra pavadinti žmogaus kūno sandaros komponentai, matomi paprasta akimi. Tradiciškai anatominiai vardai buvo sudaromi iš lotynų kalbos žodžių. Vardynas kūrėsi nuo seniausių laikų, todėl neišvengė graikų bei kitų senovės kalbų įtakos. Be to, kiekvienoje šalyje, rutuliojantis medicinos mokslui, buvo kuriamas vardynas iš gimtosios kalbos žodžių. Anatomai, kurdami vardus, rėmėsi skirtingais principais, todėl ilgainiui atsirado didžiulė anatomijos terminų painiava. Daugelis organų turėjo po keletą vardų, atsirado terminų, susijusių su tyrinėtojo fantazija arba pačių atradėjų vardais.

XIX a. gale vokiečių anatomai ėmėsi iniciatyvos suvienodinti tarptautiniu mastu anatomijos vardyną. 1887 m. Vokietijos anatomų draugijos suvažiavimas patvirtino įžymių vokiečių anatomų komisiją, kuriai buvo pavesta šį darbą atlikti. 1895 m. Bazelio anatomų kongrese buvo apsvarstytas ir patvirtintas anatomijos vardynas, vėliau įgijęs ***Bazelio anatomijos terminologijos vardą (BNA – Baseler Nomina Anatomica).*** Vardynas turėjo 5600 anatomijos terminų. Jis oficialiai buvo priimtas šalyse, kuriose buvo kalbama vokiečių kalba, o daugelyje kitų pasaulio šalių plito pasyviai.

Nors paplitimas ir ribotas, vieningo tarptautinio anatomijos vardyno kūrimo idėja pasklido

tarp anatomų. Jau esamą BNA vardyną bandė patobulinti Didžiosios Britanijos (1933) bei Vokietijos (1936) anatomų draugijos. IV tarptautiniame anatomų kongrese Milane 1939 m. buvo patvirtinta komisija tarptautinio anatomijos vardyno projektui parengti. Prasidėjęs Antrasis pasaulinis karas sutrukdė šį darbą atlikti.

1950 m. VI tarptautinis anatomų kongresas Oksforde patvirtino komitetą Tarptautiniam anatomijos vardynui parengti. Komitetas parengė anatomijos vardų sudarymo principus ir nusprendė panaudoti naujam vardynui kurti BNA terminiją. Peržiūrėdami esamus ir kurdami naujus vardus, komiteto nariai rėmėsi šiais principais: kiekvienas organas privalo turėti tik vieną vardą, vardai turi būti lotyniški ir kuo trumpesni, išraiškingi, instruktyvūs, aprašomojo pobūdžio, lengvai įsimenami ir paprasti, neturi būti aponimų (išradėjų vardų). Nacionaliniams anatomijos vardynams kurti buvo palikta visiška laisvė, tačiau rekomenduota remtis patvirtintais bendraisiais principais. ***1955 m. VI tarptautinis anatomijos kongresas Paryžiuje patvirtino pirmąją tarptautinę anatomijos nomenklatūrą (PNA – Parisiensis Nomina Anatomica).*** Įdomu tai, kad naujojoje nomenklatūroje buvo palikti 4286 BNA terminijos vardai ir įtraukta 200 naujų vardų. Priimtas vardynas tapo privalomas tarptautiniu mastu. PNA patvirtinimu anatomijos vardyno tikslinimo ir papildymo darbai nesibaigė. Kiekviename tarptautiniame anatomų kongrese, kurie vyksta kas penkeri metai, svarstomi pasiūlymai esamus terminus patikslinti arba naujus įtraukti. Kiekvienos šalies anatomų draugija, įeinanti į Tarptautinę anatomų asociacijų federaciją (šiuo metu turinti apie 56 nares), gali kreiptis į Tarptautinį anatomijos terminologijos komitetą, siūlydama vardyną patikslinti ar naujus vardus įtraukti.

1989 m. Pasaulinio anatomų kongreso Brazilijoje (Rio de Ženeire) generalinės asamblėjos federacija patvirtino 25 narių Tarptautinės anatomijos terminologijos komitetą, kuriam buvo pavesta įvertinti daug pataisymų ir papildymų išgyvenusią tarptautinę PNA terminiją ir parengti naują vardyno projektą. Per 1996 metus parengtas projektas buvo derinamas su visomis Tarptautinės anatomų asociacijų federacijos narėmis, o 1998 m. atspausdintas oficialus Tarptautinės anatomijos terminologijos dokumentas ***„Terminologia anatomica FCAT“*** (Federative Committee on Anatomical Terminology). Ši nauja terminologija yra privaloma tarptautiniu mastu ne vien tik anatomams, bet ir visiems medicinos mokslo leidiniams ir jų vartotojams.

Lietuvos anatomijos vardyno kūrimas taip pat turi savo istoriją. Vardyno oficialus kūrimas prasidėjo, įkūrus Anatomijos katedrą Kauno universitete. Jo pradininkas buvo prof. J. Žilinskas ir jo bendradarbiai. Jų parengtose pirmosiose lietuviškosiose Anatomijos mokymo knygose greta lotyniškų vardų buvo pateikiami organų ir jų dalių lietuviški pavadinimai. Po Antrojo pasaulinio karo lietuvišką anatomijos vardyną kurti aktyviai padėjo Kauno ir Vilniaus anatomai, rengdami anatomijos vadovėlius lietuvių kalba: A.Jurgučio, S.Pavilonio, „Žmogaus anatomija“ (1967 m., V.N.Tonkovo „Normaliosios žmogaus anatomijos“vadovėlio vertimas iš rusų kalbos), med. mokykloms) (A. Jurgučio, L. Steponavičiaus, K. Tamašausko, R. Stropaus) 1972 m. parengtas „Žmogaus anatomijos“ vadovėlis, 1984 m. S. Pavilonis, R. Stropus, K. Tamašauskas, A. Urbonas, V. Gavelis, R. Mikėnienė, E. Burneckis, S. Žvirdauskas parengė vadovėlį aukštosioms mokykloms „Žmogaus anatomija“. Šiuo metu Kauno ir Vilniaus anatomai baigia rengti „Anatomijos vardyną“ lietuvių kalba, remdamiesi 1998 metų „Terminologia anatomica“ versija.

2. Žmogaus kūno organizacija

Žmogaus kūno sandarą galima nagrinėti, remiantis įvairiu struktūriniu lygiu – ląsteliniu, audinių, organų ir organų sistemų. Ląstelinio ir audinių lygių kūno sandarą tyrinėja mikroskopinė anatomija (citologija, histologija), o organų ir organų sistemų lygio – makroskopinė anatomija. Kūno struktūrinių lygių kokybinis ir kiekybinis santykiai kinta žmogaus ontogenezės metu – individualaus gyvenimo ciklo metu, kuris apima visą jo amžių nuo užuomazgos iki natūralios mirties.

2.1. Struktūrinės organizacijos lygiai

Ląstelinis lygis. Ląstelė – gyvosios medžiagos struktūrinė forma. Nors ją sudaro atomai ir molekulės, tačiau sudėtinių dalių struktūrinė organizacija suteikia visas gyvybei būdingas savybes. Ląstelės gali egzistuoti savarankiškai (eritrocitai, leukocitai) arba sudaryti audinius. Visų ląstelių sandaros schema yra vienoda, t.y. jos sudarytos iš apvalkalėlio (membranos), citoplazmos su organoidais ir branduolio. Kita vertus, minėtų ląstelės sudėtinių dalių subtilesni požymiai rodo, jog ląstelių sandara ir funkcijos yra atskirtos. Yra žinoma apie 100 ląstelių rūšių.

Audinių lygis. Jį apibūdina daugiau ar mažiau vienodų ląstelių telkiniai. Audiniai, be pavienėms ląstelėms būdingų savybių, įgyja naujų, specialių, tik tai audinių rūšiai būdingų funkcijų. Skiriami epitelinis, jungiamasis, raumeninis ir nervinis audiniai.

Organų lygis. Įvairūs audiniai skirtingais kiekybiniais ir kokybiniais deriniais yra sujungti į organus. Nors kiekvieną organą sudaro vis tos pačios keturios audinių rūšys, visi jie yra skirtingi (išskyrus porinius). Kita vertus, kiekvienas organas turi savitą funkciją, kuri yra sudaryta iš jo audinių funkcijų. Struktūrinis ir funkcinis savitumas yra labai didelis, t. y. nėra dviejų organų (išskyrus porinius), kurių sandara ir funkcija būtų absoliučiai vienodos.

Organų sistemų lygis. Keli ar keliolika skirtingų organų sudaro sistemas, kurios atspindi tam tikrą labiau apibrėžtą viso organizmo veiklos dalį.

Organų sistemos sudaro visą organizmą – žmogaus kūną. Taigi žmogaus kūnas sąlygiškai skirstomas į šias sistemas:

1. ***Atramos ir judėjimo organų sistema*** jungia griaučius, kaulų jungtis ir raumenis. Pirmiausia ji suteikia žmogaus kūnui formą, sudaro galimybę jam judėti ir keisti padėtį erdvėje (judinti kūno dalis arba eiti, bėgti, šokti, lipti), vykdo daugelį apsaugos, homeostazės, hemopoezės ir kitų funkcijų.
2. ***Virškinimo organų sistema*** sudaryta iš burnos, ryklės, stemplės, skrandžio, žarnų, kepenų ir kasos. Ji aprūpina organizmą maistu ir paruošia jį (suvirškina) taip, kad jo sudėtinės dalys galėtų rezorbuotis į kraują ar limfą.
3. ***Kvėpavimo organų sistemai*** priklauso kvėpavimo takai, plaučiai ir krūtinplėvė (pleura). Pirmiausia ji aprūpina organizmą deguonimi ir pašalina iš jo anglies dioksidą, be to, turi reikšmę termoreguliacijai ir organizmo skysčių homeostazei.
4. ***Šlapimo organų sistemą*** sudaro skirtingos sandaros organai – inkstai, šlapimtakiai, šlapimo pūslė, šlaplė, kurių pagrindinė funkcija yra organizmo medžiagų apykaitos produktų šalinimas.
5. ***Vyro ir moters lytinių organų sistema*** yra sudaryta iš skirtingų lytinių liaukų ir takų. Liaukos gamina gametas, kurios, tekėdamos lytiniais takais, susitinka, susilieja ir užmezga naują organizmą.
6. ***Apytakos sistemą*** sudaro širdis, kraujagyslės ir limfagyslės. Be to, platesne prasme ji organiškai susijusi su specializuotų skysčių apytakomis (smegenų, akies, ausies ir t.t.). Visų organizmo skysčių apytakos sistema vykdo daugelį funkcijų: pernašos, medžiagų apykaitos, homeostazės, apsaugos ir t.t.
7. ***Limfoidinė sistema.*** Šios sistemos anatominis savarankiškumas yra reliatyvus, nes prie jos priskiriami organai priklauso ir kitoms organų sistemoms. Ją sudaro kaulų čiul-

pai, užkrūčio liauka, blužnis, limfmazgiai ir kiti limfoidinio audinio telkiniai, kuriuose išsiskiria ir dauginasi limfocitai.

8. ***Nervų sistema*** yra sudaryta iš smegenų, nervų ir jutimo organų, kurių veikla reguliuoja žmogaus organizmo santykį su išorine aplinka ir koordinuoja visų jo organų sąveiką.
9. ***Endokrininė,*** arba ***belatakių liaukų,*** sistema gamina hormonus, kurie kartu su nervų sistema valdo daugelį organizmo funkcijų.

2.2. Žmogaus kūno planas

Organų ir organų sistemų lygiu žmogaus kūno anatomija nagrinėjama, remiantis tam tikru planu. Anatomija aprašinėja stovintį, į priekį atkreiptais delnais žmogų.

Žmogaus kūnas dalijamas į **dalis,** *partes corporis:* ***liemenį,*** *truncus,* ***galvą,*** *caput,* ***kaklą,*** *collum,* ***viršutines galūnes,*** *membrum superius,* ***ir apatines galūnes,*** *membrum inferius.* Kiekviena dalis dalijama į smulkesnes. Pavyzdžiui, ***liemuo į krūtinę,*** *pectus, s. thorax,* ***pilvą,*** *abdomen,* ***nugarą,*** *dorsum,* ***dubenį,*** *pelvis.* Pastarasis dalijamas į ***didįjį ir mažąjį dubenį,*** *pelvis major et minor.*

Kūno dalys dalijamos ir į **sritis,** *regio, regiones.* Pavyzdžiui, ***peties sritis,*** *regio deltoidea,* ***pažasties sritis,*** *regio axillaris,* ***sėdmens sritis,*** *regio glutealis,* ***kirkšnies sritis,*** *regio inguinalis,* ir t.t.

Žmogaus kūne yra kelios **ertmės.** Skiriama ***kaukolės ertmė,*** *cavitas cranii,* ***krūtinės ląsta,*** *cavitas thoracis,* ***pilvo ir dubens ertmė,*** *cavitas abdominis et pelvis.* Veide yra ***nosies,*** *cavitas nasi,* ***burnos,*** *cavitas oris,* ***ertmės ir akiduobės,*** *orbitae.*

Didesnę organizmo masės dalį sudaro ir formą kūnui suteikia griaučiai ir raumenys. Tarp raumenų ir kūno ertmėse yra kitų sistemų organai.

Kūnas yra sudarytas pagal dvišalės (bilateralinės) simetrijos planą. Tai matyti iš pirmo žvilgsnio: liemuo sudaro ašį, prie jo simetriškai šliejasi galva, viršutinės ir apatinės galūnės. Tačiau dvišalės simetrijos planas turi gilesnę reikšmę. Pagal jį sudarytos ir kitos organų sistemos. Labai akivaizdžiai tai parodo krūtinės sritis. Griaučių ašis yra stuburas, o nuo jo einantys šonkauliai sudaro simetrinius segmentus. Raumenų sistemos ašis yra ilgieji nugaros raumenys, o simetriniai segmentai – tarpšonkauliniai raumenys. Apytakos sistemos ašis yra aorta ir tuščiosios venos, o simetriniai segmentai – tarpšonkaulinės arterijos ir venos. Nervų sistemos ašis yra stuburo kanale esančios nugaros smegenys, o simetriniai segmentai – tarpšonkauliniai nervai. Viduriai ankstyvosios ontogenezės metu taip pat turėjo ašinį pobūdį (pirminė žarna), tačiau vėlesnis jų vystymasis paslepia simetrinį sandaros planą.

Galūnių atsiradimas ir vystymasis šį organizmo sandaros dvišalės simetrijos planą iškreipia, bet nepaneigia.

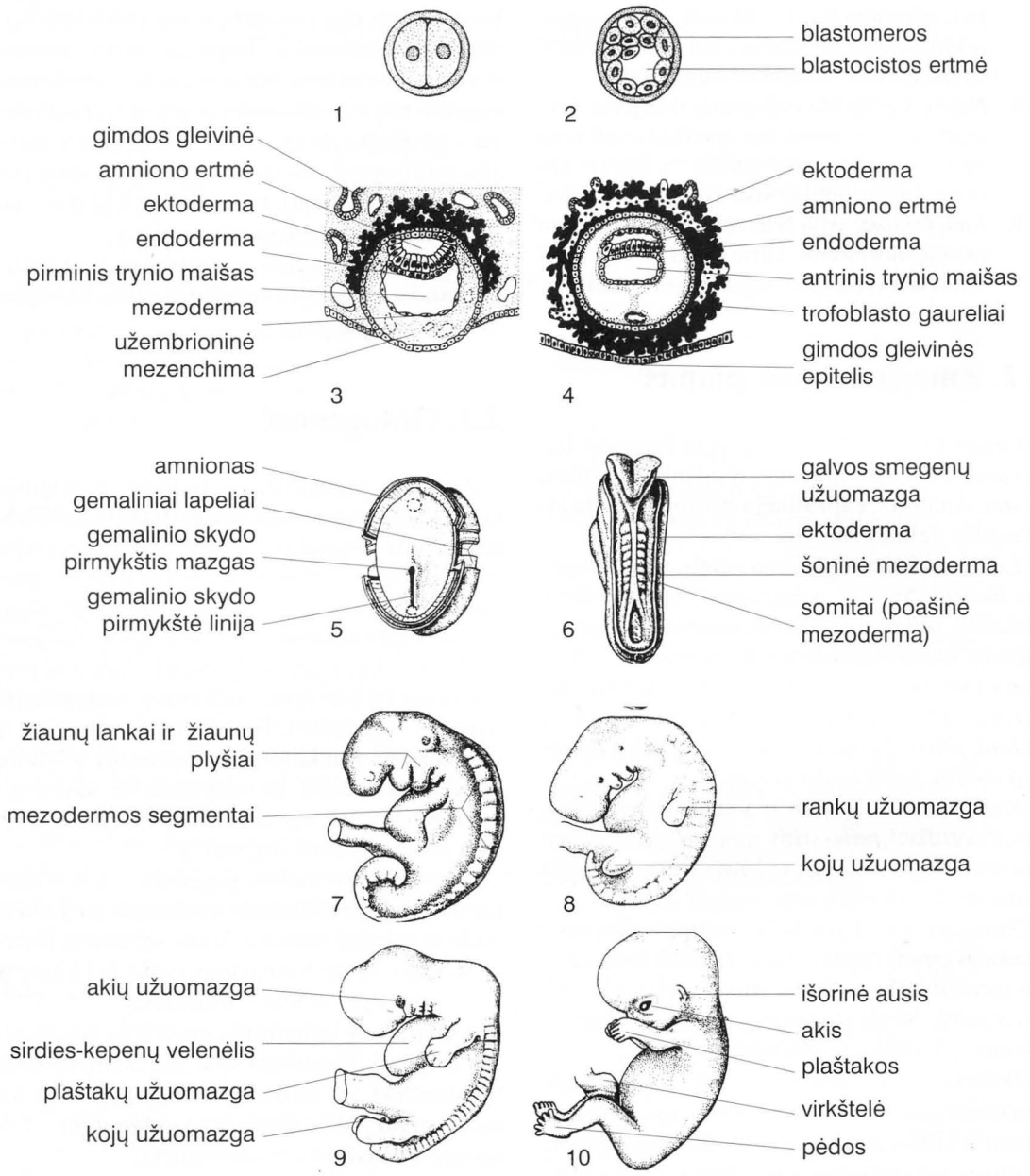
2.3. Ontogenezė

Žmogaus ontogenezė – individo biologinės raidos ciklas, apimantis visą jo amžių nuo užuomazgos iki natūralios mirties. Žmogaus ontogenezėje galima išskirti du laikotarpius – **prenatalinį** (*natus* – gimimas), t.y. laikotarpį iki gimimo, ir **postnatalinį,** t.y. laikotarpį po gimimo. Mokslas, nagrinėjantis organizmo vystymąsi prenataliniu laikotarpiu, vadinamas ***embriologija*** (*embryo* – gemalas). Embriologija nagrinėja ir ikiembrioninį laikotarpį (progenezę) – lytinių ląstelių atsiradimą, jų vystymąsi bei susijungimo mechanizmus apvaisinimo metu (žr. sk. „Vyro ir moters lytiniai organai“).

Embriologijos mokslo pagrindų reikia ir anatomijai, nes prenatalinio vystymosi pažinimas padeda suvokti žmogaus kūno, sandaros, jo organų bei audinių formavimosi seką bei kilmę ir kūno vystymosi defektų atsiradimą.

Prenatalinis laikotarpis prasideda apvaisinimu ir tęsiasi iki gimimo apie 280 dienų (beveik 9 mėnesius). Šis laikotarpis dalijamas į tris fazes: **gemalo** – iki 6 savaičių, **pereinamąją** – 7–8 savaitė ir **vaisiaus** – 9–40 savaičių.

Moterų kiaušintakyje, susijungus vyro ir moters lytinėms ląstelėms, atsiranda nauja, kokybiškai skirtinga ląstelė – ***zigota***. Judėdama kiaušintakiu, zigota 3–4 kartus mitoziškai dalijasi į 12–16 ląstelių, kurios sudaro kamuolėlį, panašų į gervuogę, vadinamą morula. Pastarosios viduje atsiranda skysčio pripildyta ertmė. Tokia vystymosi stadija vadinama blastocista. Jos išorę sudaro ląstelių sluoksnis, vadinamas trofoblastu, o vidinis ląstelių sluoksnis sudaro embrioblastą, iš kurio vėliau vystosi gemalas.



4 pav. Tam tikros žmogaus gemalo vystymosi stadijos (modifikuota remiantis G.H. Schumacher, 1996):

1 – dviejų blastomerų morulė (2–3 d. po apvaisinimo);
2 – blastocistos pradžia (4–5 d. po apvaisinimo);
3 – implantacijos pradžia (5–6 d. po apvaisinimo);
4 – implantacijos pabaiga (7–12 d. po apvaisinimo);
5 – 15–16 d. gemalas (0,4 mm) iš nugarinės pusės (atdaras amnionas);
6 – 22–23 d. gemalas (2,0–3,5 mm) iš nugarinės pusės;
7, 8 – gemalo kūno formavimasis: 7 – gemalas 26-27 d. (3,0–3,5 mm); 8 – gemalas 32–33 d. (5,0–7,0 mm);
9 – 37–40 d. gemalas (8,0–11,0 mm). Galūnių formavimosi pradžia;
10 – 56–60 d. gemalas (27,0–31,0 mm). Susiformavusios pagrindinės kūno dalys.

1 lentelė. Embriono gemalinių lapelių diferenciacija

Gemaliniai lapeliai	Audiniai ir organai
Ektoderma	1. Odos epitelis ir jo dariniai 2. Burnos, priekinių 2/3 liežuvio, nosies ertmės gleivinės, seilių liaukų epitelis, posmegeninės liaukos priekinė dalis (adenohipofizė) 3. Nugaros ir galvos smegenys, nugarinių ir galvinių nervų mazgai, autonominiai mazgai, antinksčių šerdis, pigmentinės ląstelės 4. Lęšis, stiklakūnis, rainelės raumenys, tinklainė
Mezoderma	1. Liemens ir galūnių sienos jungiamasis audinys, griaučiai, jungtys ir raumenys 2. Seroziniai dangalai 3. Kraujotakos organai, kraujas, limfa, limfagyslės 4. Kvėpavimo takų sienos jungiamasis, kremzlinis ir raumeninis audiniai 5. Virškinamojo kanalo ir šlapimo takų sienos jungiamasis audinys ir raumenys 6. Proinksčiai, tarpiniai ir galutiniai inkstai 7. Lytinės liaukos
Entoderma	1. Ryklės žiočių, liežuvio šaknies epitelis 2. Virškinamojo kanalo, kvėpavimo, šlapimo takų, makšties prieangio epitelis 3. Skydinės, prieskydinių liaukų epitelis 4. Kepenys, kasa, užkrūčio liaukos epitelioretikulocitai, priešinės liaukos epitelis

Praėjus maždaug savaitei po apvaisinimo, blastocista atkeliauja į gimdą. Trofoblasto ląstelės, išskirdamos proteazes, ardo tuo metu sekrecijos stadijos gimdos gleivinę ir blastocista grimzta į ją. Grimztant blastocistai, ardomos gimdos gleivinės kraujagyslės. Gilyn į gimdos sieną įsiskverbiančios trofoblasto ataugos vadinamos choriono gaureliais. Jie plūduriuoja iš suardytų kraujagyslių ištekėjusio kraujo ežeruose. Per choriono gaurelius vyksta dujų ir medžiagų apykaita tarp embriono ir motinos. Vėliau (apie 9 savaitę) iš choriono susiformuoja placenta, kuri per virkštelę yra susijungusi su vaisiumi.

Antrosios nėštumo savaitės gale iš beformės embriono užuomazgos susidaro cilindro formos gemalo diskas, kuris turi 3 atsiskyrusius sluoksnius – gemalinius lapelius: ***ektodermą, mezodermą ir entodermą.*** Tolesnis gemalo vystymasis, jo audinių susidarymas (histogenezė) yra susiję su atitinkamų gemalinių lapelių persitvarkymu. Iš ektodermos formuojasi neuroektoderma ir išorinis odos sluoksnis.

Iš neuroektodermos trečiąją nėštumo savaitę ima formuotis nervinė plokštelė. Jos pakraščiuose, sparčiau dalijantis ląstelėms, susidaro nervinė vaga. Nervinės vagos klostėms suartėjus ir suaugus, susiformuoja nervinis vamzdelis. Jis sklinda į abi gemalo puses – galvos ir uodegos link. Galviniame vamzdelio gale (ketvirtąją nėštumo savaitę) vystosi galvos smegenų pūslelės, iš likusios jo dalies – nugaros smegenys.

Iš mezodermos vystosi griaučiai, raumenys, apytakos, šlapimo ir lytinių organų sistemos, tikrosios odos sluoksnis.

Iš entodermos vystosi virškinamojo kanalo, kvėpavimo, šlapimo takų bei liaukų epitelis. Smulkesnė gemalinių lapelių diferenciacija į atitinkamus audinius bei organus yra nurodyta 1 lentelėje.

Pereinamosios fazės metu (7–8 savaitę) galutinai susiformuoja 5 galvos smegenų pūslelės, todėl yra didelė galva. Auga rankos ir kojos. Jų galuose matyti pirštų užuomazgos. Baigia formuotis lytinės liaukos, yra gana gerai išsivystę lytiniai organai, todėl jau galima skirti individo lytį.

Baigiantis aštuntajai vystymosi savaitei, visos pagrindinės struktūros ir organų sistemos yra jau atitinkamai susiformavusios. Aštuonių savaičių gemalas turi gana ryškius žmogiškos išvaizdos požymius ir 30–40 mm ilgį.

Vaisiaus fazė prasideda nuo devintosios vystymosi savaitės. Iš pradžių toliau formuojasi kūno sudėtinės dalys: galva, kaklas, galūnės. Per

dvyliktąją savaitę susidaro ryšiai tarp raumenų ir nervų, atsiranda refleksinės pirštų reakcijos, kvėpavimo judesiai. Vaisiaus judesiai gerokai suaktyvėja apie 14–15 savaitę. Tačiau iki 17 savaitės nėščioji retai jaučia vaisiaus judesius. Apie 16–20 vystymosi savaitę ima funkcionuoti vaisiaus virškinamasis kanalas, atsiranda rijimo refleksas, pagrindiniu kraujo gamybos organu tampa raudonieji kraujo čiulpai.

Nuo penktojo mėnesio ir vėliau vaisius auga lėčiau. Septintąjį mėnesį morfologiškai susiformuoja jutimo organai, atsiranda reakcijos į šviesą. Nurodoma, kad ir klausos organai priima garsinius dirginimus.

Intrauterinis (vystymasis gimdoje) laikotarpis baigiasi gimdymu, kuris yra ryškus posūkis žmogaus ontogenezėje, riba tarp prenatalinio ir postnatalinio gyvenimo – naujagimystės pradžia.

Postnatalinis laikotarpis apima žmogaus gyvenimą nuo gimimo iki mirties. Šį laikotarpį galima suskirstyti į atskirus žmogaus amžiaus tarpsnius, kuriems yra būdingi tam tikri specifiniai morfologiniai bei fiziologiniai požymiai. Bandymų periodizuoti žmogaus amžių yra labai daug, nes nuolat ieškoma tobulesnių būdų, kaip jį pagrįsti biologiškai, atsižvelgiant į viso kūno ir jo dalių, organų bei sistemų morfologinius ir biocheminius kitimus ir į individo psichikos raidą. Praktiškai vartoti siūloma sudaryta, remiantis biologiniais duomenimis, žmogaus amžiaus periodizacija (J. Tutkuvienė), kuri yra pagrįsta ilgamečiais Vilniaus universiteto anatomų (S. Pavilonio, G. Česnio, J. Tutkuvienės ir kt.) vaikų augimo bei brendimo morfologinių požymių tyrimais ir gausios mokslinės literatūros analizės rezultatais.

Remiantis biologiniais duomenimis, sudarytoje žmogaus amžiaus periodizacijos 2 lentelėje

2 lentelė. Žmogaus postnatalinio laikotarpio periodizacija

Tarpsnis	Amžius
Neutralioji vaikystė:	**nuo 0 iki 6(7) metų**
naujagimystė	0–14 d. (0-30 d.)
kūdikystė	0–12 mėn. (1–15 mėn.)
ankstyvoji vaikystė (lopšelinis amžius)	1–3 metai
pirmoji vaikystė (darželinis amžius)	3–6 metai
Brendimo įžanga ir lytinis brendimas•	**nuo 7–8 m. iki 17–19 m.**
antroji vaikystė (jaunesnis mokyklinis amžius)	8–12 m. (berniukų) 7–11 m. (mergaičių)
tikrasis brendimas (vidurinis mokyklinis amžius)	13–16 m. (berniukų) 12–15 m. (mergaičių)
brendimo baigmė (vyresnis mokyklinis amžius, arba ankstyvoji jaunystė)	17–19 m. (berniukų) 16–17 m. (mergaičių)
Jaunuolystė (perėjimas į brandos amžių)	**19–21 (25) m. (vyrų)** **17–20 (23) m. (moterų)**
Brandos amžius (stabilizacijos laikotarpis)	**nuo 20 iki 65 m.**
jaunas suaugęs	22–35 (40) m. (vyrų) 21–35 (40) m. (moterų)
brandus suaugęs	35–60 (65) m. (vyrų) 35–55 (65) m. (moterų)
Involiucijos (senėjimo, regresijos) laikotarpis	**nuo 55–65 m. iki 90 m. ir daugiau**
pagyvenusio amžius	60–75 m. (vyrų) 55–75 m. (moterų)
senatvė	75–90 m.
ilgaamžystė	>90 metų

• 10–18 (20) metų amžiaus tarpsnis dar vadinamas paauglyste

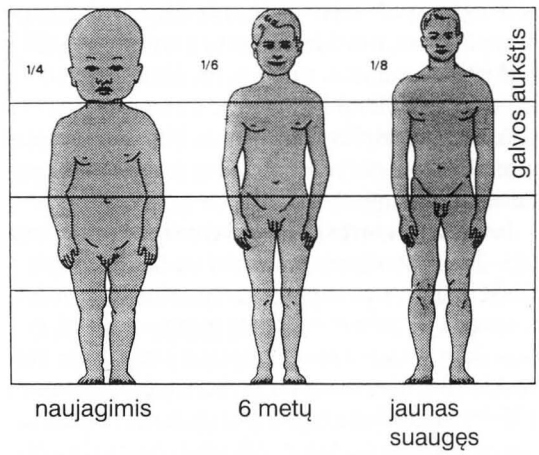
matyti, jog perėjimas iš vieno amžiaus tarpsnio į kitą yra individualus ir įvairuoja. Skliaustuose nurodytos atitinkamo amžiaus tarpsnio galutinės ribos, kurios tam tikrais atvejais pasislenka kito amžiaus tarpsnio link. Taip yra todėl, kad dėl augimo ir brendimo greičio nevienodumo kiekvieno amžiaus tarpsnio duomenys svyruoja: kiekvienoje populiacijoje yra greičiau arba lėčiau negu vidutiniškai augančių ir brėstančių individų.

Neutraliosios vaikystės tarpsniui, trunkančiam nuo gimimo iki lytinio brendimo pradžios (6–7 m.), būdinga labai sparti organizmo morfologinių ir fiziologinių pokyčių raida. Šis tarpsnis yra skirstomas į naujagimystės, kūdikystės, ankstyvosios ir pirmosios vaikystės fazes. ***Naujagimystės*** metu, kuri trunka vidutiniškai dvi savaites, morfologiniai pokyčiai yra neryškūs, nes vyksta organizmo prisitaikymas prie naujos aplinkos: sumažėja kūno masė, nusistovi gyvybinių funkcijų (kvėpavimo, virškinimo, kraujo sudėties, kraujotakos, termoreguliacijos) pusiausvyra. Kliniškai naujagimystė baigiasi tada, kai nukrinta virkštelė ir užgyja bambos žaizda, išnyksta gelta, grįžta prarasta kūno masė, sunormalėja temperatūra, žindymas, šlapimo ir išmatų šalinimas. Naujagimystės pabaiga yra neapibrėžta, nes jos trukmė priklauso nuo individualių naujagimio savybių.

Kūdikystė trunka nuo naujagimystės pabaigos iki pirmųjų gyvenimo metų pabaigos. Šios fazės metu vyksta intensyvus augimas, sparčiai vystosi nervų sistema, taigi kūdikis žengia pirmuosius judėjimo ir pasaulio pažinimo žingsnius. Organizmas morfologiškai ir fiziologiškai taip subręsta, jog palengva tampa nepriklausomas nuo motinos.

Ankstyvosios vaikystės fazę apibūdina pieninių dantų dygimas, smarkus galvos smegenų žievės paviršiaus ir smegeninės tūrio didėjimas. Dėl sparčios nervų sistemos raidos tobulėja psichomotorinės funkcijos: vaikas pradeda vaikščioti, kalbėti, pažinti spalvas, daiktų dydį, formą, susiformuoja daug sąlyginių refleksų. Aukštesniosios nervinės veiklos raida intensyviai vyksta iki pirmosios vaikystės pabaigos. Ankstyvosios vaikystės fazės metu vaiko figūrai būdinga daugelis savitųjų bruožų: santykinai didelė galva, apvalus liemuo, trumpas kaklas bei galūnės, siauri pečiai, atsikišęs pilvas. Pirmosios vaikystės gale (apie 5–6 m.) kūno figūra sparčiai kinta: pečiai praplatėja, pailgėja kaklas, galūnės, sustiprėja pilvo raumenys, todėl pilvas nebeišsikiša į priekį. Smegeninės apimtis šiuo laikotarpiu jau sudaro iki 92–94 % suaugusiojo dydžio, ima sparčiau augti veido griaučiai, prasideda pieninių dantų kaita.

Brendimo įžangos ir lytinio brendimo tarpsnis apima individo lytinio brendimo laikotarpį. Jo pradžia ir pabaiga yra genetiškai determinuota ir svyruoja tarp tam tikrų ribų, tai priklauso nuo organizmo hormonų reguliacijos poveikio ir išorinės aplinkos. Šiuo gyvenimo tarpsniu intensyviai vystosi ir galutinai susiformuoja specifiniai lytiniai fizinės kūno sandaros ir funkcijos organai. Šio tarpsnio viduryje pradeda veikti mergaičių lytinės liaukos (12–15 m.), prasideda ovuliacija, berniukams (13–16 m.) – spermatogenezė. Lytinės brandos metu palengva ryškėja viso kūno sandaros lytinio dimorfizmo požymiai.



5 pav. Kūno proporcijų kitimas augant

Brendimo įžangos ir lytinio brendimo tarpsnis dalijamas į tris fazes: antrosios vaikystės, tikrojo brendimo ir brendimo baigmės. ***Antrosios vaikystės*** metu berniukams ima didėti sėklidės bei varpa. Intensyviai auga galūnės ir didėja ūgis, labiau ilgėja kojos, smarkiai auga rankos. Mergaičių antrosios vaikystės pradžia yra susijusi su kiaušidžių histofiziologinės struktūros persitvarkymu. Kiaušidės pradeda sparčiau didėti 9-aisiais, o gimda – 11-aisiais gyvenimo metais. Apie 11-uosius metus pradeda apvalėti klubai, nes platėja dubuo ir storėja gaubiantis riebalų sluoksnis.

Tikrojo brendimo metu prasideda gaktos ir pažasties plaukų augimas, toliau formuojasi išoriniai lytiniai organai, mergaitėms ima augti krūtys. Pradeda veikti lytinės liaukos.

Brendimo baigmės metu baigiasi lytinis brendimas, pradeda normaliai funkcionuoti lytiniai organai, greičiau ryškėja antriniai lytiniai požymiai – gausėja gaktos, ypač pažastų plaukų. Berniukams stiprėja barzdos plaukai ir viso kūno gyvaplaukiai. Mergaitėms susiformuoja krūtys, mėnesinės tampa reguliarios.

Jaunuolystės tarpsnio metu pasiekiamos suaugusiam būdingos kūno proporcijos, baigia augti kūnas, stabilizuojasi individo morfologiniai ir fiziologiniai požymiai.

Brandos tarpsnis trunka gana ilgą gyvenimo laikotarpį – nuo 20 m. iki 65 m. Šio laikotarpio pirmosios pusės metu individas pasiekia fizinio ir dvasinio pajėgumo viršūnę, jam būdingas didžiausias darbingumas. Brandos amžiaus tarpsnio antrosios pusės metu (35–60 m.) ima ryškėti senėjimo požymiai: atsiranda žilų plaukų, stiprėja plikimas, prasideda dantų kritimas, tolydžio ryškėja toliaregystė, sulėtėja medžiagų apykaita, silpsta lytinių liaukų funkcija, moterims nustoja veikusios kiaušidės ir atsiranda klimakso reiškinių. Senėjimo požymių raida bei požymiai yra genetiškai nulemti.

Involiucijos tarpsnio pagyvenusiems žmonėms (55–75 m.) senėjimo požymiai vis labiau ryškėja. Mažėja ūgis, nes suplonėja sąnarinės kremzlės, vysta oda ir raumenys, silpsta jutimo organai, ryškėja šiam amžiui būdingos ligos: osteoporozė, aterosklerozė, hipertonija ir kt. Senatvės fazės metu (75–90 m.) ryškėja bendras organizmo susidėvėjimas, kuris lemia kūno sulysimą, fizinio bei prisitaikymo pajėgumų mažėjimą.

2.4. Anatominė norma

Visi žmonės yra panašūs, tačiau tam tikrais morfologiniais požymiais skiriasi vienas nuo kito. Netgi monozigotinius dvynius vienas nuo kito skiria tėvai ar draugai. Žmonių individualių morfologinių požymių skirtumai gali būti apibūdinti kiekybine ir kokybine išraiška. Dažniausiai pasitaikantys skirtumai sudaro galutines ribas, kurių požymiai vadinami ***anatomine norma.*** Pavyzdžiui, ištyrus daugelio žmonių stemplės ilgį, paaiškėjo, kad dažniausiai jis svyruoja nuo 25 cm iki 30 cm. Šias ribas ir nutarta pripažinti anatomine norma. Morfologiniai požymiai, kurie peržengia anatominės normos ribas, vadinami ***variacijomis.*** Pavyzdžiui, dažniausiai uodegikaulį sudaro 3–5 slanksteliai. Tai yra pripažinta anatominė norma. Mažesnis ar didesnis šių slankstelių skaičius bus anatominė variacija. Anatominė norma yra talpi sąvoka. Ji apima lytinius, amžiaus ir rasės skirtumus.

Retai pasitaikantys, labai ryškūs organų sandaros nuokrypiai nuo normos vadinami ***anomalijomis.*** Jos gali neturėti didelės reikšmės funkcijai, pvz., pirmojo slankstelio sąauga su pakauškauliu, arba sutrikdyti funkciją (kiškio lūpa, vilko gomurys). Anomalijos, kurios yra nesuderinamos su egzistavimu (stemplės, širdies, smegenų atrezija), vadinamos ***apsigimimais*** (*monstra*). Paprastai apsigimimai atsiranda, kai sutrinka organų vystymasis gemalo ir pereinamosios fazės metu. Anomalijų atsiradimą dažniausiai lemia vaisiaus fazės vystymosi sutrikimai.

Individualius kūno morfologinius skirtumus (neperžengiančius anatominės normos ribų) apibrėžia ***žmogaus konstitucijos*** sąvoka. Nors kūno konstitucijos variantų pasiūlyta daug, tačiau visus juos galima integruoti. Skiriami aukšti, liekni žmonės (dolichomorfinis, asteninis arba leptosominis tipas), kresni, stambūs, su gerai suformuotais raumenimis (brachimorfinis, hipersteninis arba pikninis tipas) ir žmonės, turintys tarpinių požymių (mezomorfinis, normosteninis arba atletinis tipas). Žmogaus kūno konstituciją lemia ir vidaus organų formos bei dydžių variacijas.

3. Ląstelė, *cellula*

Ląstelė, *cellula*, – elementari aktyvios membranos (plazmolemos) apsupta struktūrizuotų biopolimerų sistema, gebanti savarankiškai egzistuoti, vystytis ir daugintis. Biologijos mokslo šaka, tirianti ląstelių sandarą, vystymąsi ir funkciją, vadinama ***citologija.*** Šio mokslo užuomazga atsirado XVII a., kai buvo išrastas mikroskopas, ir sparčiai rutuliojosi, sukūrus gyvosios gamtos ląstelinę teoriją (T. Švanas, 1839 m., R. Virchovas, 1858 m., Vokietija).

Žmogaus organizmas yra sudarytas iš daugybės (apie 75 trilijonų) įvairios formos, dydžio ir funkcijos ląstelių. Tarp jų yra plokščių, rutulinių, kubinių, piramidinių, žvaigždinių, ir 5 mikrometrų skersmens (leukocitai, ir 1,5 m ilgio (nervinės ląstelės), gaminančių gleives, hormonus, fermentus (epitelinės ląstelės), atliekančių mechaninę funkciją ir gaminančių šilumą (raumeninės ląstelės), reguliuojančių kitų ląstelių veiklą (nervinės ląstelės) ir t.t.

Neatsižvelgiant į šią įvairovę, kiekvieną ląstelę sudaro standartinės sudėtinės dalys: ląstelės membrana – plazmolema, želės konsistencijos skystis – citoplazma, organoidai ir branduolys.

3.1. Ląstelės struktūra

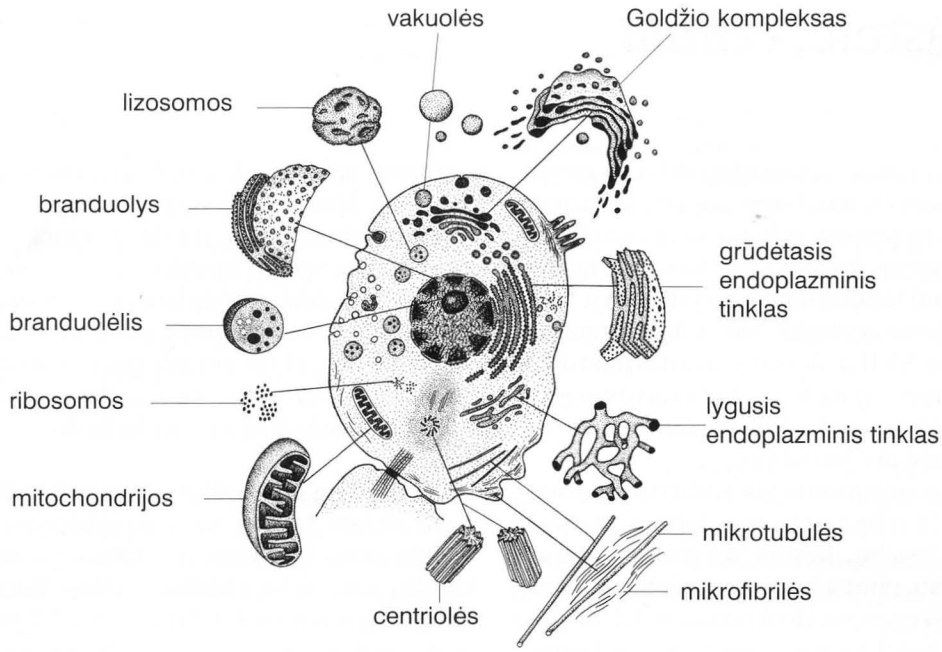
Plazmolema (citolema) apsaugo citoplazmą su visu jos turiniu, suteikia ląstelei formą ir atskiria ją nuo aplinkos. Plazmolemą sudaro baltymai (50%), lipidai (40%) ir angliavandeniai (10%). Per ją vyksta selektyvus (pasirinktinis, atrankinis) ląstelės bendravimas su aplinka įvairių medžiagų pasyvios ir aktyvios pernašos būdu. Plazmolemos išoriniame paviršiuje yra specialūs įtaisai (baltymai – receptoriai), per kuriuos įvairios biologiškai aktyvios medžiagos veikia ląstelės vidaus procesus. Kita vertus, šie įtaisai padeda ląstelėms atpažinti viena kitą ir turi didelę reikšmę audiniams susidaryti.

Citoplazma yra skirstoma į dvi dalis. Branduolio citoplazma vadinama nukleoplazma, o likusi dalis – hialoplazma. Abi citoplazmos dalys tarp savęs susisiekia pro branduolio membraną. Citoplazmą sudaro vanduo (90%), aminorūgštys, baltymai, lipidai, angliavandeniai ir daug įvairiausių fermentų. Joje yra daug organoidų, t.y. įtaisų, kurie sudaro ląstelės gyvybinę sistemą. Vieni organoidai (endoplazminis tinklas, Goldžio kompleksas, lizosomos, mitochondrijos, vakuolės, pūslelės) yra apsupti plazmos membranų, kiti (ribosomos, centriolės, fibrilės) jų neturi ir laisvai cirkuliuoja hialoplazmoje.

Citoplazmos organoidai ir intarpai: ***Endoplazminis tinklas*** (ET) – submikroskopinio lygio membraninis labirintas iš tarpusavyje susisiekiančių vamzdelių, cisternų, kolbų. Skiriamas grūdėtasis ir lygusis ET. Grūdėtasis ET yra nusėtas ribosomų (ribonukleoproteidinių granulių), kurios sintetina baltymus sau ir eksportui (išskiria iš ląstelės). Lygusis ET ribosomų neturi. Jame vyksta lipidų ir steroidų sintezė (antinksčių žievės ląstelės), glikogeno sintezė (kepenų ląstelės) ar kaupiasi Ca^{2+} jonai (raumeninės ląstelės). Lygusis ET ardo organizmui kenksmingas medžiagas, todėl jo daug kepenų ląstelėse. Grūdėtasis ir lygusis ET pereina vienas į kitą, t.y. konvertabilūs (plastiški) vienas kito atžvilgiu (ribosomos išnyksta arba atsiranda).

Goldžio kompleksas (GK) yra endoplazminio tinklo darinys, kurio membranos sudaro vienodesnių plokščių cisternų sankaupą. GK sekrecinėse ląstelėse yra tarp branduolio ir išskiriamojo paviršiaus. Baltymų ar kitų ET pagamintų medžiagų vakuolės (pūslelės) keliauja į GK cisternas, ten vyksta jų rūšiavimas, jungimas į kompleksus (glikoproteinus) ir pakavimas į membranos apsuptus sekreto lašelius ar granules. Jie išskiriami iš ląstelės kaip įvairiausias sekretas: gleivės, fermentai, hormonai. Intensyviai gamindama ląstelė sekina GK, tačiau jis greitai regeneruoja. Nesekrecinių ląstelių GK gamina lizosomas.

Lizosomos. ET sintetinti baltymai Goldžio komplekse rūšiuojami į įvairius virškinimo fermentus ir pakuojami į membranos apsuptas pūsleles (vezikules), kurios kaip lizosomos cirkuliuoja hialoplazmoje. Suirus lizosomos memb-



6 pav. Ląstelės sandara

ranai, virškinimo fermentai atsipalaiduoja ir suardo į ląsteles patekusias svetimas medžiagas (pvz., bakterijas) arba savo pačios susidėvėjusias dalis. Žuvus ląstelei, jos pačios lizosomų fermentai ją sunaikina. Pakitęs lizosomų membranų laidumas gali būti tam tikrų ligų priežastis (pvz., reumatoidinio artrito).

Mitochondrijos. Kiekviena ląstelė turi daug pailgų maišelių formos organoidų, vadinamų mitochondrijomis. Kiekvieną jų sudaro išorinė ir vidinė membranos. Išorinė membrana yra lygi, o vidinė – raukšlėta. Raukšlių viršūnės yra atkirptos į išorinę membraną ir vadinamos skiauterėmis, arba kristomis. Tarp membranų yra išorinis, o skiauterių viduje – vidinis plyšiai. Vidiniame plyšyje yra medžiaga, kurią sudaro dezoksiribonukleo–rūgšties (DNR) molekulių grandinės, ribosomos ir Ca bei Mg fosfatų molekulės. Ši medžiaga vadinama mitochondrijų matrica (neląsteline medžiaga). Mitochondrijos sintetina ir kaupia adenozintrifosforo rūgštį (ATF). Ji yra ląstelės energijos šaltinis. ATF, virsdama adenozindifosforo rūgštimi (ADF), išskiria energiją, kuri naudojama ląstelės veiklai. Mitochondrijos yra plastiški organoidai: jos nuolat juda, jungiasi, skyla, išsieikvojusios išnyksta ir vėl atsiranda. Vidutiniškai ląstelės turi apie 1000 mitochondrijų (kepenų ląstelės).

Ribosomos. Tai yra nemembraniniai organoidai, sudaryti iš baltymo ir RNR. Jos laisvai cirkuliuoja hialoplazmoje, grūdėtajame ET, mitochondrijose ir branduolyje. Ribosomose vyksta baltymų sintezė.

Siūlinės struktūros. Mikrotubulės, vamzdeliai, mikrofilamentai, siūleliai, mikrofibrilės, skaidulėlės, yra siūlinės struktūros, kurios sudaro ląstelės griaučius ir atlieka specializuotas funkcijas.

Centriolės. Kiekviena ląstelė šalia branduolio turi dvi cilindro formos iš mikrovamzdelių sudarytas centrioles, kurios poliarizuoja besidalijančią ląstelę (žr. „Ląstelių dalyba“).

Intarpai. Be organoidų, citoplazmoje yra nepastovių intarpų. Tai – medžiagos, glaudžiai susijusios su ląstelės veikla. Kartais jų būna daugiau, kartais mažiau arba visai nebūna. Intarpai nėra specializuotos ląstelės dalys; ląstelei dalijantis, jie išnyksta, o pasidalijus vėl kaupiasi dukterinėse ląstelėse. Tai gali būti medžiagų atsargos, medžiagų apykaitos atliekos (ekskretai), liaukų išskiriamos sultys (sekretai) ar dažai (pigmentai). Skysti intarpai ląstelėse sudaro lašus – vakuoles, o standūs – grūdelius – granules. In-

tarpai, kuriuos sudaro citoplazmos medžiagos, apsuptos membranų, vadinami pūslelėmis – vezikulėmis.

Branduolys, *nucleus*. Branduolį sudaro jo membrana, branduolio plazma, chromatinas ir branduolėlis. Membrana atskiria nukleoplazmą nuo hialoplazmos ir yra medžiagų apykaitos atrankinė užtvara tarp abiejų citoplazmos dalių. Chromatinas yra intensyviai nusidažanti branduolio medžiaga, kurią sudaro DNR, specialus baltymas – histonas ir dalis RNR. DNR yra medžiaga, kurioje saugoma chemiškai užkoduota genetinė informacija ir instrukcija ląstelės baltymų sintezei. Prieš ląstelės pasidalijimą chromatinas skirstosi į chromosomas. Kiekvieną chromosomą sudaro keli šimtai į tam tikrą eilę surikiuotų genų. Branduolėlis yra branduolio specializuota sritis, kurioje intensyviai vyksta baltymų sintezė. Baltymus sintetina branduolėlyje esančių ribosomų RNR.

Medžiagų pernaša pro ląstelės membranas. Tarp ląstelės sudėtinių dalių ir jos aplinkos cheminės sudėties yra žymūs skirtumai. Jie priklauso nuo atrankaus membranų laidumo. Dėl tos priežasties įvairios ląstelių rūšys prisitaiko egzistuoti ir veikti skirtingomis sąlygomis.

Medžiagos pro ląstelės membranas gali judėti pasyviai dėl fizinių procesų (difuzija, osmosas, filtracija) ir aktyviai – dėl fiziologinių procesų (aktyvioji pernaša, fagocitozė, pinocitozė, egzocitozė).

Difuzija yra pastovus procesas, kurio metu medžiagų molekulės juda pagal koncentracijos gradientą – iš didesnės koncentracijos srities į mažesnę. Taip pro ląstelės membranas pereina O_2, CO_2 ir kitos dujos.

Osmosas yra speciali difuzijos rūšis. Jos metu vandens molekulės juda į didesnės koncentracijos sritį. Būdamos hipertoninėje aplinkoje, ląstelės netenka vandens, o hipotoninėje aplinkoje jos išburksta. Pagal osmosinį gradientą vyksta ląstelių vandens apykaita.

Filtracija yra hidrostatinio slėgio veikiamų medžiagų perėjimas pro ląstelių membranas. Pavyzdžiui, dalis kraujo plazmos dėl kraujospūdžio filtracijos būdu prasisunkia pro kapiliarų endotelio ląstelių membranas į tarpląstelinius plyšius.

Aktyvioji pernaša vyksta prieš koncentracijos ir osmosinį gradientus (t.y. medžiagų pernaša – iš mažesnės koncentracijos į didesnę, o vandens – iš didesnės į mažesnę), naudojant energiją. Veikia ląstelių natrio–kalio siurblys: nors Na^+ ląstelės išorėje yra 10 kartų daugiau negu citoplazmoje, o K^+ – 35 kartus daugiau ląstelėje negu išorėje, aktyviosios pernašos būdu Na^+ nuolat pernešamas iš citoplazmos, o K^+ – į citoplazmą.

Fagocitozė yra stambių dalelių perėjimas iš aplinkos į ląstelių citoplazmą. Žmogaus organizme fagocitozės būdu leukocitai naikina bakterijas arba kitokius svetimkūnius. Jos metu svetimkūnis įgrimzta į ląstelės apvalkalėlio įdubą, kuri gilėdama apsupa jį iš visų pusių ir įtraukia į citoplazmą. Citoplazmoje lizosomų fermentai svetimkūnį sunaikina.

Pinocitozė yra skystų medžiagų perėjimas į ląstelių citoplazmą ir vyksta panašiai kaip fagocitozė.

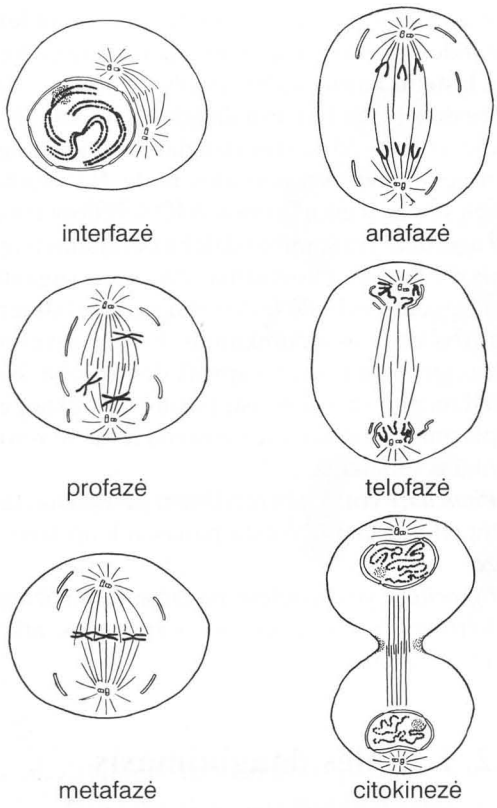
Egzocitozė yra ląstelėse pagamintų medžiagų išskyrimas. Šis procesas buvo aprašytas, aiškinant ET ir GK.

3.2. Ląstelės dauginimasis

Vienos ląstelės dalijasi, kitos ne. Dažnai dalijasi raudonųjų kaulų čiulpų ląstelės, papildydamos kraują milijonais naujų kraujo ląstelių. Visą laiką dalijasi odos epitelio ląstelės. Tokių ląstelių gyvybinis ciklas yra trumpas (nuo kelių likos valandų iki keliasdešimt parų). Kitos ląstelės nesidalija. Raumeninės ir nervinės ląstelės nesidalydamos išlaiko savo gyvybingumą per visą žmogaus gyvenimą, o jei ir žūsta, tai jų vietoje kitų tokių pačių ląstelių neatsiranda.

Ląstelės dalijasi dviem būdais: mitoze ir mejoze. **Mitozės** būdu dalijasi epitelinės ir jungiamojo audinio ląstelės, o **mejozės** būdu – lytinės ląstelės. Mitozė skirstoma į 5 fazes.

Interfazė. Ji apibūdinama ramybės periodu tarp dviejų ląstelės pasidalijimų. Jos metu ląstelė sintetina baltymus, RNR, kitas medžiagas ir sparčiai auga. Tos medžiagos sunaudojamos ląstelės chromosomų, DNR ir centriolių reduplikacijai (susidvigubinimui). Interfazė trunka apie 18 valandų. Po to yra 2 valandas trunkanti greitai pasidalijančių ląstelių 4 fazių serija (įvairių rūšių ląstelių pasidalijimo fazių trukmė skirtinga).



7 pav. Ląstelės dauginimasis

Profazė. Jos metu išnyksta branduolio membrana ir branduolėlis. Chromatinas skirstosi į X formos kūnelius, kuriuos sudaro centromeromis tarp savęs susijungusios reduplikuotos chromosomos. Tokios chromosomos vadinamos seserinėmis chromatidėmis. Tuo metu centriolės ir kitos griaučių struktūros ląstelės suformuoja verpstę, kuri dalija ląstelę į dvi simetrines dalis.

Metafazė. Chromatidžių poros išsirikiuoja ląstelės ekvatoriuje. Tuo metu jos gerai matomos paprastu mikroskopu.

Anafazė. Chromatidės atsiskiria ir savarankiškos chromosomos tolsta viena nuo kitos į priešingus ląstelės polius.

Telofazė. Į priešingus ląstelės polius pasitraukusios chromosomos vėl susilieja, sudarydamos chromatiną.

Po to, kai susiformuoja iš chromatino du branduoliai, ląstelės citoplazma pasidalija į dvi dalis (citokinezė) ir susidaro dvi genetiškai tapačios ląstelės. Visas laikotarpis nuo interfazės pradžios iki citokinezės pabaigos yra vadinamas ląstelės amžiumi, arba gyvybiniu ciklu.

Mejozės būdu dalijasi lytinės ląstelės. Jų vystymasis yra sudėtingas procesas. Jo pabaigoje lytinės ląstelės yra pasiruošusios apvaisinti. Pasiruošimas apvaisinti rodo ne tik atitinkamą jų sandaros pokytį, bet labai svarbią reikšmę turi branduolio medžiagos sumažėjimas, jo redukcija. Visas procesas, prasidedantis branduolio pokyčiais lytinių ląstelių augimo laikotarpiu ir pasibaigiantis ląstelių su sumažėjusiu branduolio medžiagos kiekiu susidarymu, vadinamas mejoze. Šis procesas aprašytas žemiau (žr. „Sėklidė ir kiaušidė“).

4. Audiniai, *texti*

Audiniai yra istoriškai (filogenezės ir ontogenezės metu) susidariusios ląstelių ir neląstelinių struktūrų sistemos, kurios turi bendrą sandarą ir atlieka tam tikrą funkciją.

Visas labai įvairias histologines struktūras, kurios lemia gyvūnų organizmo veiklą, skirstome į keturias audinių grupes: epitelinį, jungiamąjį, raumeninį ir nervinį.

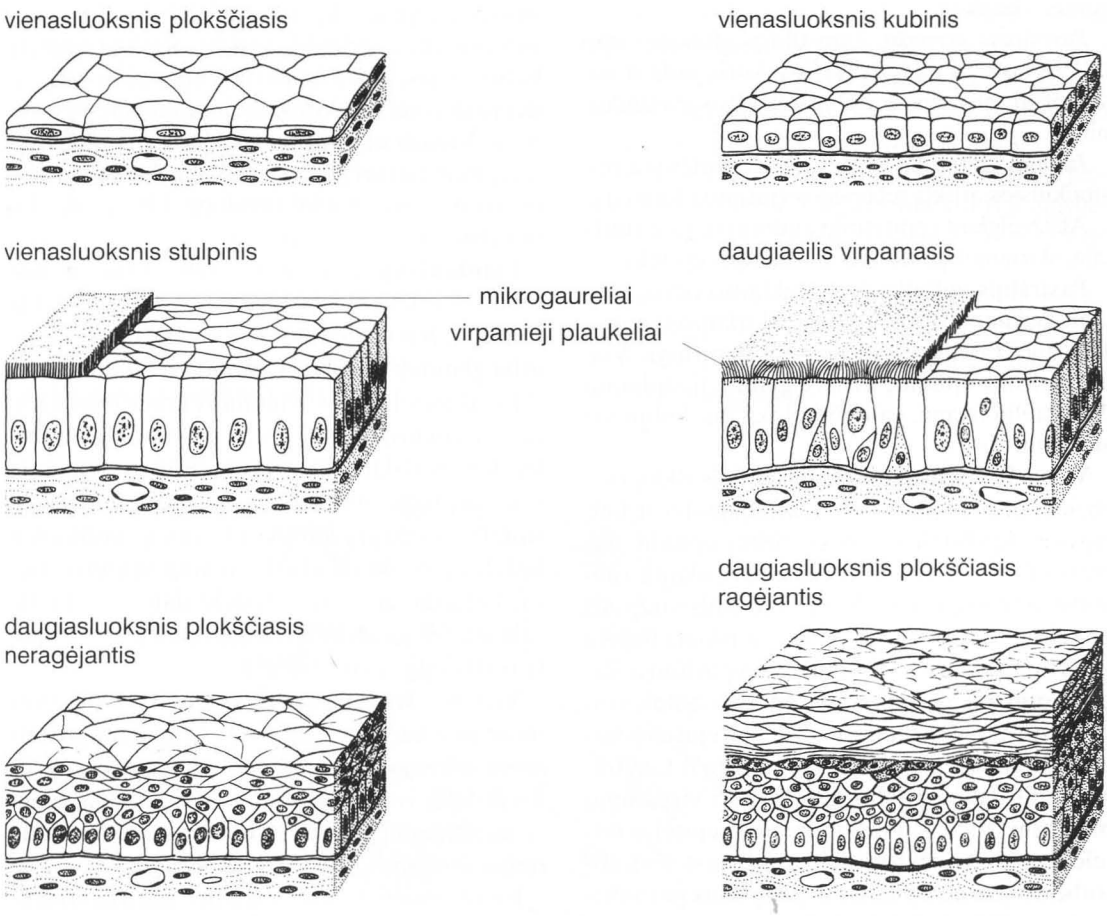
4.1. Epitelinis audinys

Epitelinis audinys, *textus epithelialis*, dengia visą žmogaus kūną ir iškloja jo ertmes (nepaisant jų dydžio). Jis gerai regeneruoja ir turi daug funkcijų.

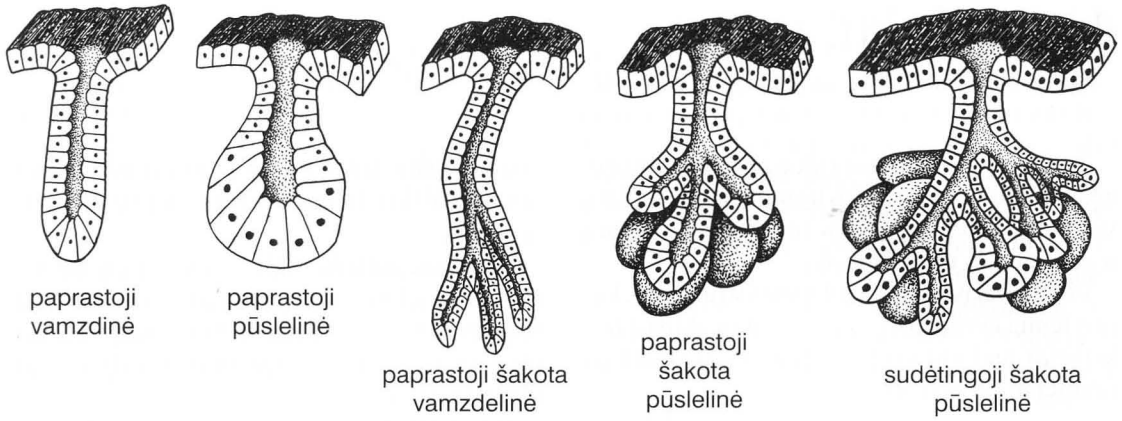
Apsauginė funkcija. Skirdamas organizmą nuo išorės, epitelinis audinys saugo jį nuo mechaninių, terminių, cheminių ir biologinių veiksnių (pvz., pro sveiką odą neprasiskverbia beveik jokia bakterija).

Absorbcija. Virškinamojo kanalo epitelinis audinys turi savybę absorbuoti (įsiurbti) vandenį, jame ištirpusias druskas ir įvairias suvirškintas medžiagas.

Sekrecija. Vienos epitelio ląstelės pritaikytos



8 pav. Paviršinio epitelio rūšys



9 pav. Egzokrininių liaukų rūšys

(specializuojasi) išskirti tam tikrą medžiagą. Tokios ląstelės yra vadinamos liaukinėmis. Pavienės ląstelės arba jų grupės sudaro specialius organus – liaukas.

Paviršiaus pernaša. Tam tikros gleivinės epitelinės ląstelės turi plaukelius, kurie juda ir neša ant jų nusėdusias dulkes ar kitus svetimkūnius.

Jutimas. Tam tikros epitelinės ląstelės yra prisitaikiusios atlikti recepcijos (jutimo) funkciją.

Atsižvelgiant į epitelinio audinio vietą ir funkciją, skiriamas paviršinis ir liaukinis epitelis.

Paviršinis epitelis. Jam priklauso odos, gleivinių ir kūno ertmių epitelis. Skiriamos vienasluoksnio ir daugiasluoksnio epitelio rūšys. Vienasluoksnis epitelis, atsižvelgiant į jį sudarančių ląstelių formą, gali būti plokščias, kubinis ir stulpinis.

Vienasluoksnis plokščiasis epitelis iškloja serozines ertmes (mezotelis), kraujagysles ir limfagysles (endotelis). Tokios rūšies epitelis pirmiausia yra susijęs su medžiagų apykaita (absorbcija ir sekrecija). Vienasluoksnis stulpinis epitelis yra labiausiai paplitęs. Jis iškloja beveik visus tuščiavidurius virškinimo, kvėpavimo ir šlapimo organus. Tokios rūšies epitelio ląstelės turi įvairių priedų: plonosios žarnos epitelio ląstelės turi mikrogaurelius, kvėpavimo ir tam tikrų lytinių takų epitelio ląstelės turi virpamųjų plaukelių. Vienasluoksnio kubinio epitelio ląstelėms būdinga sekrecinė (taurinės ląstelės), absorbcinė (žarnų epitelis) ir paviršiaus pernašos (virpamasis epitelis) funkcijos.

Daugiasluoksnis epitelis taip pat yra sudarytas iš įvairios formos ląstelių. Skiriamas plokščiasis ragėjantis ir neragėjantis epiteliai. Daugiasluoksnis epitelis sudaro paviršinį odos sluoksnį (epidermį), iškloja burnos ertmę, nosies prieangį, stemplę, makštį, apkloja rageną, balso stygas. Odos epidermis liečiasi su oru, todėl jo išorinis sluoksnis nuolat ragėja ir pleiskanoja. Vidaus organų daugiasluoksnis plokščiasis epitelis neragėja, tačiau dėl mechaninio ir terminio poveikio nuolat nusilupa. Daugiasluoksnio epitelio svarbiausia reikšmė – apsauginė.

Liaukinis epitelis. Tarp epitelinio audinio ląstelių yra tokių, kurios turi tik vieną – sekrecinę funkciją. Jos vadinamos liaukinėmis ląstelėmis, arba glandulocitais (lot. *glandula* – liauka).

Liaukinės ląstelės gamina sekretą trimis būdais. Labiausiai paplitusios ***merokrininės ląstelės,*** kurios išskiria jose susintetintą ir sukauptą sekretą pro plazmolemą. ***Apokrininės ląstelės*** susintetintą sekretą kaupia į paviršių pasuktame ląstelės gale, kuris atsiskiria kaip sekreto lašelis. Išskirdama sekretą ląstelė daro sau dalinę žalą ir ilgainiui išsenka. Holokrininės ląstelės pačios pavirsta sekreto lašeliu.

Vienos sekrecinės ląstelės išskiria sekretą į kūno ar gleivinės paviršių. Jos yra vadinamos ***išorinėmis sekrecijos ląstelėmis,*** arba ***egzokrinocitais.*** Kitos ląstelės išskiria sekretą tiesiai į kraują, limfą ar tarpląstelinį skystį. Jos ***vadinamos vidinės sekrecijos ląstelėmis,*** arba ***endokrinocitais.***

Egzokrinocitai, atsižvelgiant į išskiriamo sekreto pobūdį, skirstomi į baltyminius (serozinius), gleivinius (mukozinius), mišrius (seromukozi-

nius) ir riebalinius. Seroziniai egzokrinocitai gamina fermentų turintį sekretą. Endokrinocitai gamina baltyminius ir steroidinius hormonus.

Visos liaukinės ląstelės būna pavienės arba grupėmis sudaro liaukas. Pavieniai egzokrinocitai kaip taurinės ląstelės (panašios į taurę) yra įsiterpusios tarp vienasluoksnio epitelio ląstelių ir merokrininiu būdu gamina gleives, kurios drėkina gleivinės paviršių. Pavienių endokrinocitų yra daugelyje audinių.

Sekrecinių ląstelių grupės sudaro ***liaukas***. Sekreto kiekis priklauso nuo sekrecinių ląstelių skaičiaus. Žmogaus organizme išsiskiriančio sekreto kiekiai dažnai matuojami litrais. Sekrecinių ląstelių yra daug. Vienos jų nesutelpa gleivinės paviršiuje, grimzta gilyn į organų sienas ir sudaro liaukas, kurios šakojasi ir didina sekrecijos plotą. Mažos liaukos telpa gleivinėje, didesnės įsiterpia į organų sieną, o didžiausios – už sienų sudaro savarankiškus organus (pvz., seilių liaukos, kepenys, kasa). Visos jos turi ištekamuosius latakus, kurie atsiveria į kūno paviršių (pvz., prakaito liaukos) arba į tuščiavidurių organų spindį, ir vadinamos egzokrininėmis liaukomis. Beveik visos jos išskiria sekretą merokrininiu būdu. Tik pieno liaukos pagamina pieną apokrininiu būdu, o odos riebalų liaukos – holokrininiu būdu. Liaukos yra vamzdinės, pūslinės, mišrios, paprastos ir šakotos, didelės ir mažos.

Rūšies vystymosi (filogenezės) metu tam tikros liaukos arba jų dalys nebetenka ištekamųjų latakų. Tokios liaukos vadinamos belatakėmis, arba endokrininėmis ir gamina hormonus, kurie reguliuoja tam tikras organizmo funkcijas.

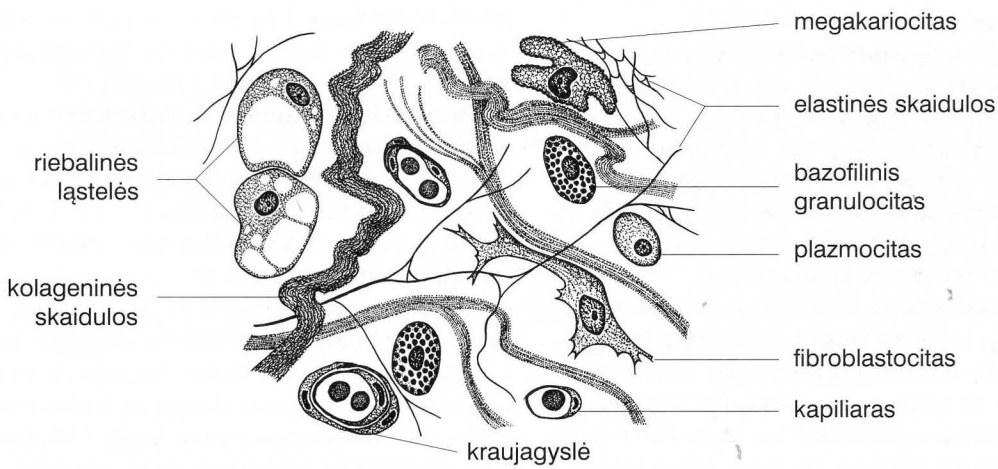
Gali būti ir mišrių liaukų. Tokiais atvejais viename organizme yra atskiros egzokrininė ir endokrininė dalys (pvz., kasa).

4.2. Jungiamasis audinys

Jungiamaisiais audiniais, *textus connectivus*, platesniąja prasme vadinami visi trofinės (mitimo), apsauginės (imuninės) ir atraminės (mechaninės) funkcijų audiniai. Šiai audinių grupei priklauso kraujas, limfa, jungiamasis audinys siauresniąja prasme, kremzlė ir kaulas. Šiuos audinius vienija ne vien tik funkcijos panašumas, bet ir bendras sandaros principas. Jie yra sudaryti iš ląstelių ir tarpląstelinės medžiagos. Ląstelės yra labai įvairios sandaros. Jos gamina tarpląstelinę medžiagą. Pastaroji sudaryta iš skaidulinių struktūrų ir tarpląstelinės, amorfinės medžiagos. Ląstelių ir tarpląstelinės medžiagos kiekybinis santykis bei struktūra lemia jungiamojo audinio rūšį, funkciją ir fizines savybes.

Kraujas ir limfa taip pat priklauso savitai jungiamojo audinio rūšiai. Ji sudaryta iš daugybės ląstelių, cirkuliuojančių skystoje tarpląstelinėje medžiagoje.

Jungiamasis audinys gerai regeneruoja, nes jame yra kamieninių bei mažai subrendusių ląstelių. Jos geba lengvai daugintis ir gaminti tarpląstelinę medžiagą.



10 pav. Purusis skaidulinis jungiamasis audinys

Jungiamasis audinys skirstomas į keturias grupes: skaidulinį (purusis ir glaudusis); specialųjį (riebalinis, tinklinis, pigmentinis, drebutinis); skeletinį (kremzlinis ir kaulinis); kraują ir limfą.

Skaidulinis jungiamasis audinys. Žmogaus kūne jo yra labai daug. Jis sudaro daugelio organų stromą, raumenų sausgysles, fascijas, sausplėves (aponeurozes), raiščius, antkaulį. Jis garantuoja organizmo vientisumą, nes juo be aiškiai matomų ribų vienas organas pereina į kitą, po to – tas į trečią ir t. t. Norint atskirti vienus organus nuo kitų, dažnai tenka mechaniškai suardyti tarp jų esantį skaidulinį jungiamąjį audinį. Reikšmingiausios šio audinio ląstelės yra fibroblastocitai, makrofagocitai ir mastocitai.

Fibroblastocitai yra įvairios formos ir dydžio. Ataugos jiems suteikia žvaigždišką pavidalą. Jie gamina bei išskiria tarpląstelinės medžiagos komponentus. Ilgainiui fibroblastocitų aktyvumas išsenka, ir jie virsta neveikliais fibrocitais.

Makrofagocitai yra dviejų rūšių. Vieni yra susijungę su tarpląstelinės medžiagos skaidulomis, todėl yra nepaslankūs makrofagocitai. Kiti amebiniais judesiais laisvai juda tarpląstelinėje medžiagoje. Tai – klajokliai makrofagocitai. Visi jie fagocituoja svetimkūnius arba žuvusių ląstelių liekanas. Makrofagocitai nevienodai pasklidę organizme. Daugiausia jų yra kaulų čiulpų ir blužnies tinkliniame audinyje. Tačiau ir kituose organuose yra makrofagocitų. Ten jie gali būti vadinami kitais vardais (pvz., kepenų makrofagocitai vadinami Kupferio ląstelėmis). Visi makrofagocitai ir kitos fagocitinės organizmo ląstelės sudaro vieningą retikuloendotelinę, arba makrofaginę, organizmo sistemą.

Bazofiliniai granulocitai (putliosios ląstelės arba audinių bazofilai) yra dideli, su grūdėta citoplazma, išsibarstę pavieniui arba grupelėmis pagal smulkias kraujagysles. Jų citoplazmos grūdeliuose yra veiksmingų medžiagų: heparino (antikoaguliantas – stabdo kraujo krešėjimą), serotonino (skatina lygiųjų raumenų kontrakciją) ir histamino (plečia kraujagysles).

Jungiamajame audinyje yra pavienių leukocitų, adipocitų (riebalinių ląstelių), retikulocitų ir plazmocitų. Pastarosios ląstelės gamina specialius baltymus – antikūnus (žr. „Limfoidinė sistema“). Odos, rainelės, gyslainės ir kai kurių kitų organų jungiamajame audinyje yra pigmentinių ląstelių – melanocitų (pačios pasigamina pigmento) ir chromatoforų (sukaupia iš aplinkos). Jų pigmentas teikia organams spalvą ir apsaugo organizmą nuo neigiamos ultravioletinės spinduliuotės poveikio.

Tarpląstelinės medžiagos struktūra lemia jungiamojo audinio funkcines ir fizines savybes. Skiriama pagrindinė ir skaidulinė dalys. Pagrindinę dalį sudaro amorfinė, klampi aplinka ir joje esančios skaidulos. Skaidulų pavidalo tarpląstelinę medžiagą fibroblastai gamina iš polisacharidų ir baltymų. Skiriamos kolageninės, elastinės ir tinklinės (retikulinės) skaidulos.

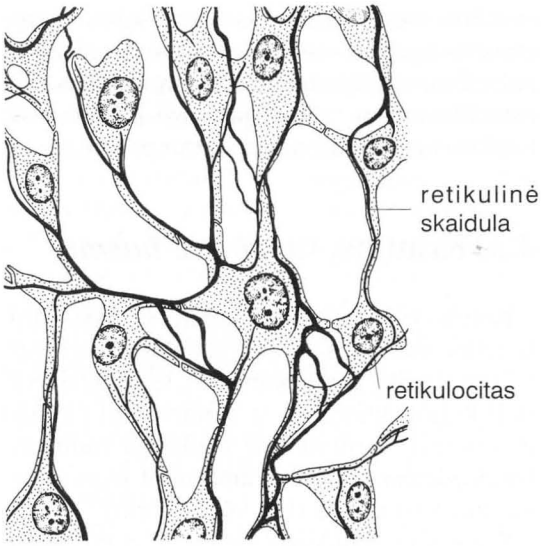
Kolageninių skaidulų, kurias sudaro baltymas kolagenas, turi visose jungiamojo audinio rūšys. Jos yra storos ir teikia audiniams mechaninio tvirtumo ir atsparumo tempimui.

Elastinės skaidulos sudarytos iš baltymo kolageno, tačiau, lyginant su kolageninėmis skaidulomis, jos yra plonos, šakotos ir mažiau paplitusios. Jų yra kaulų čiulpuose, blužnyje, limfoidinio audinio telkiniuose ir t.t.

Tinklinės (retikulines) skaidulas taip pat sudaro baltymas kolagenas, tačiau, lyginant su kolageninėmis skaidulomis, jos yra plonos, šakotos ir mažiau paplitusios. Jų yra kaulų čiulpuose, limfmazgiuose, blužnyje, limfoidinio audinio telkiniuose ir t.t.

Ląstelių, skaidulų ir tarpląstelinės medžiagos kiekybinis santykis turi reikšmę skaidulinio jungiamojo audinio mechaninėms savybėms. Audinys, kuriame yra daugiau ląstelių, o mažiau skaidulų, yra mechaniškai mažiau atsparus ir vadinamas puriuoju jungiamuoju audiniu (dažniausiai – adventicija). Jam skirta organų jungimo funkcija. Atvirkščias elementų santykis būdingas glaudžiajam jungiamajam audiniui, iš kurio yra sudaryti didelį fizinį krūvį turintys organai (sausgyslės, sausplėvės, fascijos).

Specialusis jungiamasis audinys. Jam priklauso tinklinis (retikulinis) ir riebalinis audiniai. Tinklinį (retikulinį) jungiamąjį audinį sudaro mažai subrendusio jungiamojo audinio ląstelės – retikulocitai ir tinklinės skaidulos. Pastarosios turi mechaninę–atraminę reikšmę minėtų organų parenchiminėms ląstelėms. Kita vertus, šis audinys yra žmogaus organizmo vieningos retikuloendotelinės, arba makrofaginės, sistemos dalis, nes jame bręsta ir dauginasi leukocitai ir limfocitai. Daugiausia jo yra kaulų čiulpuose. Kepenų, blužnies, limfmazgių ir tuščiavidurių organų sienose esantis tinklinis (retikulinis) audi-



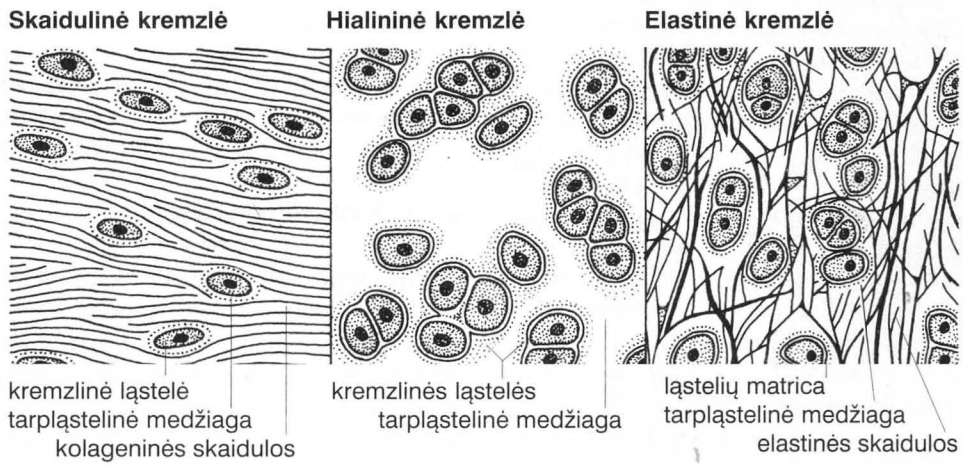
11 pav. Tinklinis jungiamasis audinys

nys dar vadinamas limfoidiniu audiniu.

Riebalinis audinys vidutiniškai sudaro 15% kūno svorio. Jo yra poodyje, taukinėse, inkstų kapsulėje, akiduobės gilumoje. Pusę riebalinio audinio sudaro jungiamojo audinio ląstelės ir skaidulos, kitą pusę – riebalinės ląstelės – lipocitai. Riebalinių ląstelių citoplazma yra pripildyta aliejaus tipo homogeniško riebalų lašo, kuris nustumia branduolį ir organoidus į ląstelės pakraštį.

Specialiajam jungiamajam audiniui dar priklauso pigmentinis ir drebutinis audiniai. Pigmentiniame jungiamajame audinyje yra daug pigmentinių ląstelių. Šio audinio yra krūtų speneliuose, sėklidės kapšelio, išangės odoje, rainelėje, gyslainėje. Drebutinis audinys yra mažai subrendęs, menkai pasidalijęs, turi daug tarpląstelinės medžiagos ir labiau išplitęs gemalo kūne. Po gimimo šio audinio lieka labai nedaug (tarpslankstelinių diskų minkštiminis branduolys).

Kremzlinis audinys. Jį sudaro kremzlinės ląstelės – chondroblastocitai ir jų gaminama tarpląstelinė medžiaga. Išskirdami šią medžiagą apie save, chondroblastocitai pamažu aklinai „apsimūrija". Tokiose ertmėse būna po kelis chondroblastocitus, kurie ilgainiui išsenka, nustoja daugintis, gaminti tarpląstelinę medžiagą ir virsta chondrocitais. Kremzlinio audinio tarpląstelinėje medžiagoje yra labai daug kolageninių skaidulų, tačiau nėra nervų ir kraujagyslių. Chondrocitų metabolizmas vyksta difuziškai per medžiagas, kurios sklinda kartu su iš kraujagyslių išsiskyrusiu audinių skysčiu. Kremzlinis audinys yra kietas, stiprus, nežymiai stangrus (elastingas), atsparus slėgiui. Vaisiaus organizme jis sudaro beveik visus griaučius. Vėliau, po gimimo, didelę jo dalį pakeičia kaulinis audinys – kremzlės sukaulėja. Kremzlinio audinio išlieka kaulų sąnariniuose paviršiuose (sąnarinės kremzlės), kaulų jungtyse (kremzlinės sąaugos ir sąvaržos), šonkauliuose (šonkaulių kremzlės), kvėpavimo takų sienoje (nosies, gerklų, gerklės kremzlės), išorinėje ausyje (ausies kaušelis, išorinė klausomoji landa) ir dar keliose vietose.

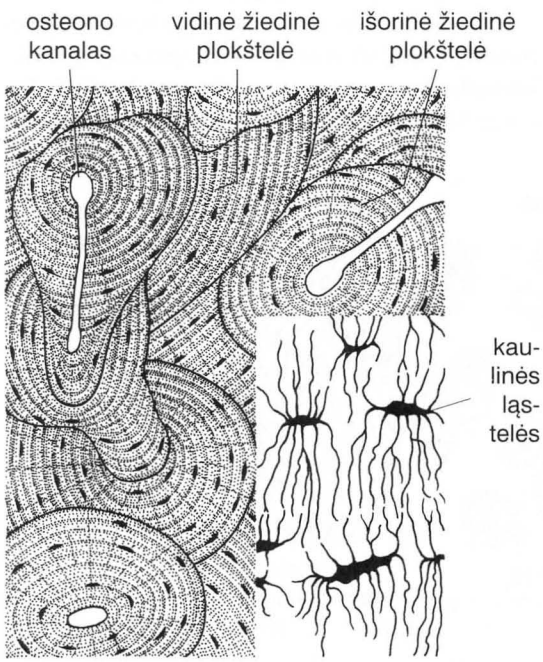


12 pav. Kremzlinio audinio rūšys

Kremzlių funkcija įvairi: sąnarinių kremzlių slidūs paviršiai lengvina judesius, kremzlinės kaulų jungtys suteikia griaučiams truputį paslankumo, kvėpavimo takų kremzlės neleidžia jiems subliūkšti ir t.t. Kiekvieną kremzlę (išskyrus sąnarines kremzles) supa plona skaidulinio jungiamojo audinio plėvė, vadinama antkremzliu, kuriame yra kraujagyslių ir nervų.

Kaulinis audinys. Jis yra sudarytas, remiantis ta pačia schema: iš kaulinių ląstelių – osteoblastocitų ir tarpląstelinės medžiagos. ***Osteoblastocitai*** turi daug ataugų, kurios per tarpląstelinės medžiagos kanalėlius susisiekia su gretimų kaulinių ląstelių ataugomis. ***Tarpląstelinė medžiaga*** yra persunkta druskų, todėl yra kieta ir stipri. ***Osteocitai*** (subrendę osteoblastai) kartu su juos supančia tarpląsteline medžiaga sudaro kaulines plokšteles. Jos gali būti plokščios arba cilindrinės. Keliolika viena į kitą įmautų didėjančios apimties cilindrų plokštelių sudaro kaulo struktūrinį vienetą – ***osteoną***. Jo centre yra kanalas, per kurį įeina kraujagyslės ir nervai. Iš plokščių kaulinių plokštelių sudarytų kaulinių medžiagų yra kiekvieno kaulo paviršiuje ir kaulinėse sijose.

Osteocitai nesidaugina, todėl kaulas auga ypatingu būdu. Specialios ląstelės – ***osteoklastocitai*** iš vidaus ardo kaulinę medžiagą, kitos, išorėje esančios ląstelės – osteoblastocitai dauginasi ir, išskirdami tarpląstelinę medžiagą, ją telkia. Kai osteoblastocitai "įsimūrija" savo pagamintoje tarpląstelinėje medžiagoje, jie tampa osteocitais.



13 pav. Kaulinis audinys

4.3. Kraujas, *sanguis s. haema*

Kraujas yra jungiamasis audinys su skysta tarpląsteline medžiaga. Kraujo ląstelės yra eritrocitai (raudonieji kraujo kūneliai), leukocitai (baltieji kraujo kūneliai) ir trombocitai (kraujo plokštelės). Tarpląstelinė medžiaga vadinama ***kraujo plazma***. Vidutinio amžiaus ir svorio žmogus turi 5,6 l kraujo (8% kūno svorio).

Kraujas yra raudonas, lipnus, klampus, sūrokas, specifinio kvapo (panašaus į prakaito) ir skonio skystis. Nors pavieniai eritrocitai yra gelsvai žali, tačiau visi kartu jie suteikia kraujui raudoną spalvą. Kraujo atspalviai priklauso nuo jo prisotinimo O_2 ar CO_2. Kraujui lipnumą suteikia plazmos organinės medžiagos. Klampumas priklauso nuo kraujo sudėtinių dalių santykio (45% kraujo ląstelių ir 55% plazmos). Jis vadinamas hematokritu. Lyginant su vandeniu, kurio klampumas – 1, kraujo ląstelių klampumas yra 5, plazmos – 2, viso kraujo kartu – 3. Didėjant kraujo ląstelių kiekiui, didėja ir klampumas, arba atvirkščiai. Klampumas turi reikšmę hemodinamikai (kraujo tekėjimui): juo klampesnis kraujas, juo daugiau jėgos reikia jam pumpuoti. Specifinis kraujo kvapas priklauso nuo plazmoje esančių baltymų apykaitos galinio produkto – šlapalo ir riebalų rūgščių. Sūrų skonį kraujui suteikia plazmos NaCl. Kraujo pH (7,35-7,45) yra labai pastovi ir mažai svyruojanti homeostazinė konstanta.

4.3.1. Kraujo ląstelės

Eritrocitai. Jie yra subrendusios bebranduolės, abipus įgaubto disko formos, 8 μm skersmens ląstelės. Kiekviename eritrocite yra 66 % vandens, 33 % hemoglobino (Hb) ir 1 % įvairių fermentų ir lipidų. Eritrocitai yra stangrūs ir, tekėdami siauresniais už savo skersmenį kapiliarais, laikinai gali deformuotis.

Svarbiausia eritrocito sudedamoji dalis yra Hb,

kurį sudaro baltymas globinas ir pigmentas hemas. Hb ir O_2 sudaro lengvai skylantį junginį oksihemoglobiną (HbO_2), o su CO_2 – karbohemoglobiną ($HbCO_2$). Su kitomis dujomis Hb junginiai yra patvaresni. Labai pavojingas Hb junginys su CO (smalkėmis). Anglies monoksidas kelis šimtus kartų greičiau negu O_2 su Hb sudaro lėtai skylantį karboksihemoglobiną (HbCO), todėl apsinuodyti smalkėmis galima ir tada, kai jų aplinkoje nedaug. Stipriai oksiduojančios medžiagos (azoto oksidai, metileno mėlynasis, kalio permanganatas ir kt.) su Hb sudaro mažiau patvarų methemoglobiną (MetHb). Hb kiekis yra reikšmingas sveikatos būklės požymis. Vyrų kraujyje yra 130–160 g/l, moterų – 120–140 g/l hemoglobino.

Eritrocitai yra gausiausios kraujo ląstelės. ***Vyrų kraujyje jų yra 4,0–5,0x10^{12}/l, o moterų – 3,9–4,7x10^{12}/l.*** Dėl to, kad eritrocitų membranos išorė yra įelektrinta teigiamu krūviu, jie vienas kitą stumia ir vienodai pasiskirsto kraujyje. Netekę krūvio jie sukimba į krūvas (nusėda). Tas savybes eritrocitai išlaiko apie 100 parų. Po to juos suardo blužnies, kepenų ir kaulų čiulpų retikuloendotelinės sistemos makrofagai. Iš suirusių eritrocitų Hb išsiskiria Fe^{2+}, kurie su kraujo plazmos baltymais sudaro transferiną. Pastarasis, kraujo srovės nuneštas į kaulų čiulpus, tampa žaliava naujų eritrocitų gamybai. Transferino perteklius feritino pavidalu kaupiamas ir saugomas kepenyse. Jis suskyla į biliverdiną ir bilirubiną (tulžies pigmentus) – žaliavą tulžies sintezei.

Leukocitai. Lyginant su eritrocitais, leukocitai, arba baltieji kraujo kūneliai, yra polimorfiškesnės ląstelės. Jų ***kraujyje yra 4–8x10^9/l.*** Leukocitai skirstomi į dvi grupes: **grūdėtuosius** (*granulocitus*) ir **negrūdėtuosius** (*agranulocitus*). Granulocitų branduolius sudaro atskiri segmentai, jų citoplazmoje daug savitųjų granulių. Granulocitų ir agranulocitų kiekybinis santykis – 63:37. Visi jie yra susiję su apsaugine funkcija.

Granulocitai, atsižvelgiant į gimiringumą dažams, yra skirstomi į neutrofilinius (dažosi neutraliais dažais), acidofilinius (dažosi rūgščiais dažais) ir bazofilinius (dažosi baziniais dažais). Visų granulocitų dydis maždaug vienodas (10–14 μm).

Neutrofiliniai granulocitai yra gausiausia leukocitų grupė. Jie sudaro 50-70% visų leukocitų. Kraujyje paprastai cirkuliuoja subrendę segmentuoti neutrofilai. Jaunesnių formų pasirodymas yra susijęs su uždegiminio židinio atsiradimu. Tai rodo, jog svarbiausia jų funkcija yra fagocitozė. Dėl tos priežasties jie kartais vadinami makrofagais. Fagocitozės funkciją gali atlikti jų citoplazmos granulėse esančios lizosomos su įvairiais fermentais. Be to, neutrofilai yra labai judrūs. Jie keliauja iš kraujo į audinius ir tarpląsteliniais plyšiais po visą kūną. Uždegimo vietoje susirinkę neutrofilai sudaro žiedinę užtvarą ir fagocituoja ne tik svetimkūnius, bet ir pažeistas savo organizmo audinių ląsteles. Taip kovodami neutrofilai žūva, sudarydami pūlius.

Acidofiliniai granulocitai (eozinofilai) yra labai savitos ląstelės. Tarp leukocitų jų yra apie 2%. Jų fagocitinė funkcija yra silpnesnė negu neutrofilų, tačiau granulėse esantys fermentai sugeba inaktyvinti (neutralizuoti) histaminą, kuris išsiskiria alerginių reakcijų vietose, ir slopinti alerginės kilmės uždegimų židinius. Alerginių ligų metu jų kiekis, lyginant su neutrofilų, neproporcingai padidėja.

Bazofiliniai granulocitai citoplazmos granulėse turi sukaupę daug histamino ir heparino, kuriuos kaip imuninį atsaką išskiria pažeistose organizmo vietose. Histaminas sukelia alerginį uždegimą, o heparinas trukdo kraujui krešėti židinyje. Jie sudaro 1% visų leukocitų.

Agranulocitai skirstomi į monocitus ir limfocitus. ***Monocitai*** yra pačios didžiausios (15–20 μm) kraujo ląstelės. Jie audiniuose virsta makrofagais ir fagocituoja be išimties visus svetimkūnius ir žuvusių ląstelių liekanas. Jų fagocitinis talpumas labai didelis (gali "praryti" apie 100 bakterijų). Tarp visų leukocitų jų yra 7%.

Limfocitai yra trejopi. Skiriami T, B limfocitai ir NK ląstelės (angl. *natural killer* – paprasti žudikai). T ir B limfocitų išvaizda ir dydis vienodi (8–10 μm), o NK ląstelės yra didesnės (12–14 μm). Svarbiausia jų funkcija yra organizmo imuninė apsauga (žr. „Limfoidinė sistema"). Jie sudaro 30% visų leukocitų.

Visi leukocitai su krauju yra susiję epizodiškai. Kraujas yra tik pernaša, išnešiojanti juos iš kilmės vietų po visą organizmą. Veikia jie audiniuose.

Trombocitai. Kaulų čiulpų stambiųjų ląstelių megakariocitų citoplazmos bebranduolių atplaišos vadinamos trombocitais, arba kraujo plokštelėmis. Tai yra nedidelės (2–3 μm), apvalios ar-

ba ovalios plokštelės, kurių kiekio kraujyje ribos svyruoja gana plačiai – 150–400×10^9. Jos yra gyvybingos apie 10 parų, po to suyra ir jų liekanas sunaikina makrofagai. Trombocitų granulėse yra serotonino ir krešėjimo procesą pradedančių medžiagų. Pažeistos kraujagyslės vietoje trombocitai išskiria serotoniną, kuris tuoj pat susiaurina kraujagyslę, sumažina jos sienos pralaidumą ir sulėtina kraujo tėkmę. Patys trombocitai kraujagyslės plyšio žiotyse sulimpa į krūvą ir sudaro kamštį, kuris trukdo kraujui ištekėti. Taip stabdomas nedidelis kraujavimas, toks reiškinys yra vadinamas hemostaze.

4.3.2. Kraujo plazma

Plazmą sudaro vanduo (92%), baltymai (7%) ir kitos medžiagos. Neorganinės medžiagos NaCl, $CaCl_2$, Mg Cl_2, $NaHCO_3$ (bet pirmiausia Na^+) nulemia kraujo plazmos osmosinį slėgį, kuris yra apie 7,9 atm. Druskų tirpalai, kurių osmosinis slėgis yra toks pats kaip ir plazmos, vadinami izotoniniais. Hipertoninių tirpalų osmosinis slėgis yra didesnis ir juose eritrocitai netenka H_2O (išdžiūsta ir susiraukšlėja). Hipotoninių tirpalų osmosinis slėgis yra mažesnis. Juose eritrocitai išburksta ir suplyšta. Toks reiškinys vadinamas hemolize. Plazmos baltymai sudaro onkotinį (koloidinį) slėgį. Nors jis yra labai nedidelis (0,03 atm.), tačiau labai reikšmingas vandens apykaitai, nes plazmos H_2O su jame ištirpusiomis medžiagomis lengvai pereina iš kraujo į audinius ir atgal. Didelės baltymų molekulės pro kapiliarų sieną neprasiskverbia, todėl plazmoje baltymų yra daugiau negu audinių skystyje. Santykiškai padidėjęs onkotinis slėgis verčia H_2O grįžti į kraują, o sumažėjęs – negrįžti. Tam tikrų ligų ar badavimo metu, kai plazmoje sumažėja baltymų (hipoproteinemija), atsiranda patinimų (edemų).

Plazmos baltymai skirstomi į tris frakcijas: albuminus (55%), globulinus (38%) ir fibrinogeną (7%). Visi kartu jie lemia plazmos klampumą, vykdo trofinę, buferinę, imuninę ir pernašos funkcijas.

Tarp plazmos baltymų daugiausia yra ***albuminų,*** todėl pirmiausia nuo jų priklauso plazmos onkotinis slėgis. Jie lengvai jungiasi į kompleksus su į kraują patekusiais hormonais, vaistais ir kitomis medžiagomis. Kraujas kompleksus išnešioja po visą kūną, audiniuose jie suskyla į sudėtines dalis. Išsiskyrę albuminai vėl gali sudaryti kompleksus su kitomis medžiagomis ir jas pernešti.

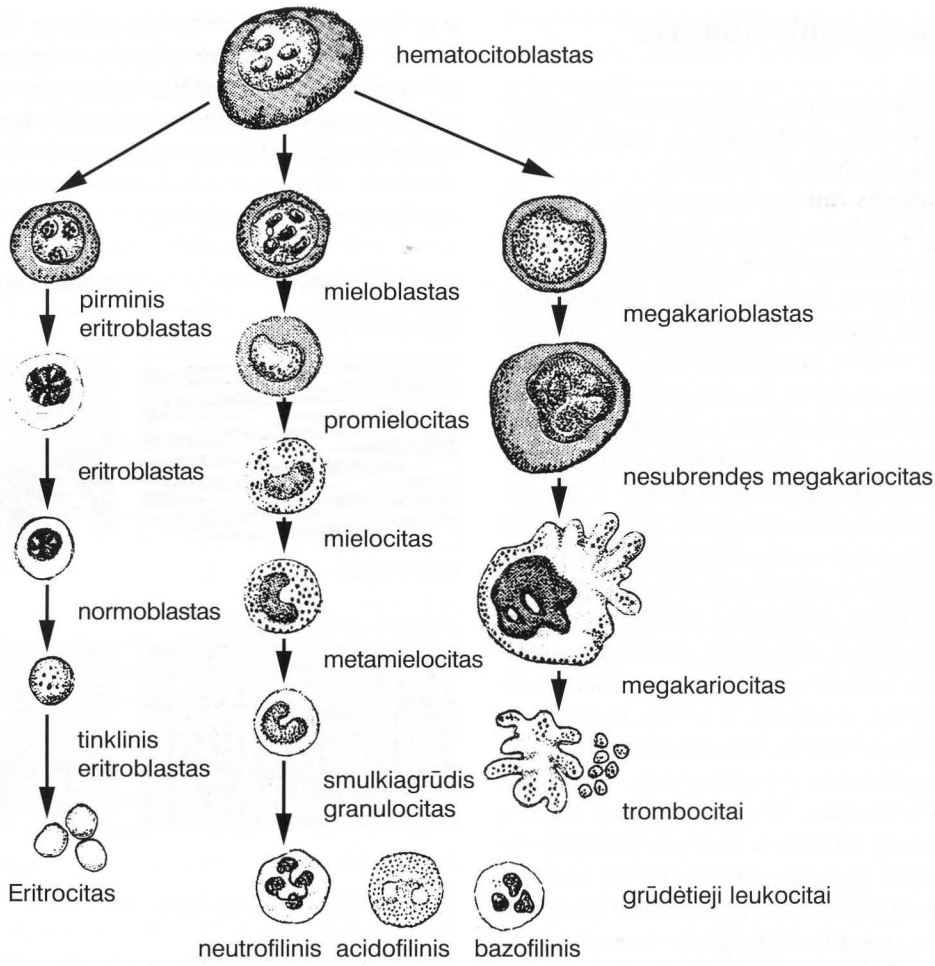
Globulinų yra mažiau, tačiau jų funkcija savitesnė (specifiškesnė). Pernašai globulinai sudaro kompleksus tik su tam tikrais lipidais, hormonais, vitaminais ir mikroelementų jonais. Gamaglobulinai kaip antikūnai yra sudėtinė organizmo apsaugos mechanizmo dalis. Globulinams priklauso tokie žinomi baltymai, kaip protrombinas, amilazė, antitripsinas ir kt.

Fibrinogenas yra kraujo krešėjimo baltymas. Defibrinuota kraujo plazma nekreša ir vadinama serumu.

4.3.3. Kraujo ląstelių gamyba

Kraujo ląstelės gyvena trumpai – nuo kelių valandų iki 100 parų (išskyrus dalį limfocitų, kurių amžius kaip ir žmogaus ilgas). Dėl tos priežasties nuolat vyksta jų fiziologinė regeneracija, kuri vadinama **kraujodara,** *haemocytopoiesis*. Kraujo ląstelės yra raudonuosiuose kaulų čiulpuose (žr. „Pirminiai limfoidiniai organai“).

Kaulų čiulpų tinklinį (retikulinį) audinį sudaro į fibroblastus panašios tinklinės (retikulinės) ląstelės, tinklinės (retikulinės) skaidulos ir makrofagai. Tarp tų ląstelių yra tankus kraujagyslių tinklas ir daug polipotencinių kraujo kamieninių ląstelių. Atsižvelgiant į tai, kokie forminiai elementai formuojasi tinkliniame (retikuliniame) audinyje, jis yra skirstomas į dvi rūšis – ***mieloidinį ir limfoidinį***. Pirmasis vyrauja kaulų čiulpuose, antrasis – limfoidinėje sistemoje (žr. „Limfoidinė sistema“). Ląstelės, susidariusios šiuose audiniuose, vadinamos mieloidinės ir limfoidinės eilės ląstelėmis. Iš pradžių jos skirstosi į puskamienes ląsteles: T limfocitų pirmtakus ir mieloidines ląsteles. Pastarosios skirstosi į viengalius (unipotencinius) B limfocitų, eritrocitų, megakariocitų, neutrofilų, bazofilų, acidofilų ir monocitų pirmtakus. T ir B limfocitų pirmtakus kraujo srovė iš kaulų čiulpų nuneša į limfoidinio audinio telkinius, čia susidaro ir brėsta limfocitai. Nuo T limfocitų pirmtakų atsišakoja fi-



14 pav. Kraujo ląstelių gamyba

logeneziškai senesnių NK ląstelių linija. Mieloidinės kilmės ląstelių skirstymasis priklauso nuo savito veiksnio – tinklinio (retikulinio) audinio stromos ląstelių ir savitųjų hormonų – poetinų, kuriuos gamina kepenų, blužnies, o daugiausia – inkstų endokrinocitai.

Eritropoezė yra eritrocitų užuomazgos ir susiformavimo procesas, kuris prasideda, skatinamas eritropoetino. Iš eritrocitų pirmtakų per kelias tarpines stadijas, mažėjant ląstelių matmenims, išnykstant jų branduoliams, kaupiantis hemoglobinui, susidaro subrendę eritrocitai. Kaulų čiulpuose per parą yra apie 250 milijardų eritrocitų, kurie kompensuoja beveik tokį patį suirusiųjų kiekį. Eritrocitams formuotis reikia Fe^{2+}, folio, pantoteno rūgšties bei vitaminų C, B_2, B_6, ypač vit. B_{12}.

Granulocitopoezė yra grūdėtųjų leukocitų formavimosi procesas. Jį reguliuoja granulocitopoetinų grupė – neutrofilopoetinai, bazofilopoetinai ir acidofilopoetinai. Atrankiai veikdamas pirmtakus, kiekvienas stimuliatorius skatina jų atsiskyrimą ir per kelias stadijas subrandina neutrofilus, bazofilus ir eozinofilus. Granulocitų formavimasis trunka maždaug 15 parų. Jį skatina suirusių leukocitų ir audinių liekanos, mikroorganizmai ir jų toksinai.

Megakariocitopoezė yra trombocitų formavimosi procesas, kurį veikia ir reguliuoja trombocitopoetinas. Iš pirmtakų per kelias stadijas susidaro stambios kaulų čiulpų ląstelės – megakariocitai su ataugomis – pseudopodijomis. Atsiskyrusios nuo ląstelės kūno pseudopodijos virsta trombocitais.

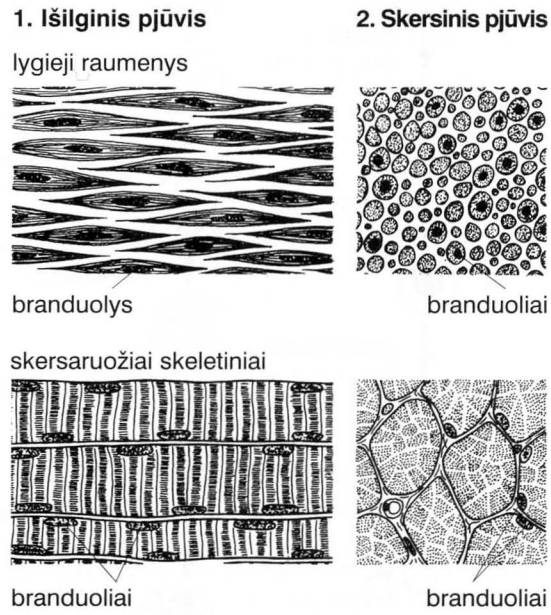
Monocitopoezė yra monocitopoetinų skatinamas monocitų formavimasis iš pirmtakų.

4.4. Raumeninis audinys

Raumeninis audinys, *textus muscularis*, skirstomas į dvi rūšis: skersaruožį ir lygųjį. Visi jie pirmiausia yra susiję su judėjimu.

Skersaruožis raumeninis audinys. Jis sudaro griaučių, dubens dugno, liežuvio, gomurio, ryklės, gerklų raumenis ir tiesiosios žarnos bei šlaplės išorinius raukus. Audinį sudaro ilgos (16–18 cm) raumeninės ląstelės (skersaruožis miocitas) su daug branduolių (iki 100). Dėl tokių sandaros ypatybių jos vadinamos skaidulomis. Skaidulos membrana vadinama **sarkolema,** o citoplazma – **sarkoplazma,** endoplazminis tinklas – sarkoplazminiu tinklu ir t.t. (gr. *sarkos* – mėsa). Sarkoplazmoje yra organoidų **miofibrilių,** kurios tam tikromis aplinkybėmis gali susitraukti ir sutrumpinti skaidulą (tuo pačiu ir raumenį). Kiekvieną miofibrilę sudaro siūliškos baltymų molekulių grandinės – **miofilamentai.** Yra storų miofilamentų, kuriuos sudaro baltymas miozinas, ir plonų, kuriuos sudaro baltymas aktinas. Miozino turinčios miofilamentų atkarpos yra tamsesnės, aktino turinčios – šviesesnės. Visų miofibrilėse esančių miofilamentų tamsios ir šviesios atkarpos sutampa, todėl skaidula atrodo skersai ruožėta. Dėl šio požymio ir kilo skersaruožio raumeninio audinio pavadinimas. Visos skaidulos nėra vienalytės. Skiriamos raudonosios ir baltosios skaidulos. Raudonosiose skaidulose yra daugiau sarkoplazmos ir baltymo mioglobino, bet mažiau miofibrilių, baltosiose – atvirkščiai. Raudonosios skaidulos lėčiau susitraukia, bet ilgiau gali neatsipalaiduoti ir simboliškai vadinamos stipriosiomis. Baltosios skaidulos greitai susitraukinėja, bet greitai „pavargsta“ ir atsipalaiduoja. Iš raudonųjų skaidulų sudaryti raumenys yra stiprūs, ištvermingi, o iš baltųjų skaidulų sudaryti raumenys yra greiti ir vikrūs.

Kiekvieną skersaruožio raumens skaidulą inervuoja motorinis nervas, kuris sudaro su ja nervinę raumeninę (mioneurinę) sinapsę. Ramybės metu raumeninės skaidulos sarkolemos paviršius yra įelektrintas teigiamu krūviu, o vidinis – neigiamu. Nervinis impulsas į sinapsinį plyšį išskiria neuromediatorių acetilcholiną, kuris sukelia skaidulos depoliarizaciją. Depoliarizacijos banga pereina išilgai per visą skaidulą. Depoliarizuotoje vietoje iš endoplazminio tinklo cisternų išsiskiria Ca^{2+} ir dėl to adenozintrifosforo rūgštis virsta adenozindifosforo rūgštimi. Išsiskyrusi energija sukelia aktino ir miozino sąveiką, dėl kurios sutrumpėja miofibrilės (cheminė energija virsta mechanine). Likusį acetilcholiną suardo fermentas acetilcholinesterazė (AChE).



15 pav. Raumeninis audinys

Lygusis raumeninis audinys. Jis sudaro tuščiavidurių organų sienos raumeninį dangalą (žarnų, šlaplės, kraujagyslių, limfagyslių ir t.t.). Jis yra sudarytas iš verpstės formos raumeninių ląstelių su vienu branduoliu. Ląstelės yra įvairaus ilgio (iki 0,5 cm). Jų organoidai yra panašūs į skersaruožių skaidulų organoidus, tačiau miofibrilės yra lygios, homogeniškos, nes miofilamentų atkarpos nesutampa (ta aplinkybė lemia jų pavadinimą). Ląsteles inervuoja vegetacinės nervų sistemos skaidulos, kurios į nervinę raumeninę sinapsę išskiria acetilcholiną arba noradrenaliną. Šių skaidulų mediatoriai, depoliarizuodami ląsteles, sukelia miofibrilių susitraukimą tokiu pačiu būdu kaip ir skersaruožėse skaidulose. Lygiojo raumeninio audinio ląstelės gali depoliarizuoti, sukelti jų susitraukimą gali kraujyje cirkuliuojančios įvairios biologiškai aktyvios medžiagos: histaminas, serotoninas, adrenalinas, prostaglandinai ir kt. Lygiųjų rau-

menų ląstelės ir iš jų sudaryti raumenys susitraukia, nepriklausydami nuo mūsų valios. Jų susitraukimai yra dvejopi: ritmiški ir toniniai. Pirmųjų pavyzdys yra žarnų peristaltika, antrųjų – liaukų ištekamųjų latakų raukų (sfinkterių) susitraukimas.

Širdies raumeninis audinys yra sudarytas iš savitųjų ląstelių kardiomiocitų, kurie savo struktūra yra skersaruožiai, o veikla – nepriklausomi nuo mūsų valios. Šis audinys aprašomas žemiau (žr. „Širdies išorė ir sienos sandara“).

4.5. Nervinis audinys

Nervinis audinys, *textus nervosus*, yra sudarytas iš dviejų skirtingų rūšių ląstelių: nervinių (neuronų) ir neuroglijos (glijos). Žmogaus smegenyse yra apie 10^{12} nervinių ląstelių. Glijos ląstelių yra 10–50 kartų daugiau nei neuronų.

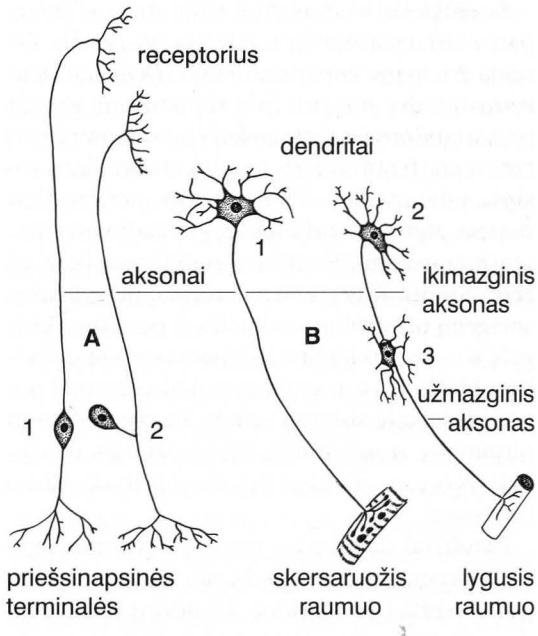
Neuronų histofiziologija. Nervinė ląstelė – neuronas yra nervinio audinio svarbiausias struktūrinis ir funkcinis komponentas. Neurono funkcijos savitumas: jis yra sužadinamas ar slopinamas nervinių impulsų ir perduoda juos kitiems neuronams. Šią funkciją atlieka daugelis savitųjų sandaros bruožų. Jo sandaroje galima išskirti keturias ryškesnes dalis: ląstelės kūną, dažnai vadinamą soma arba perikarionu, dendritus, aksoną ir aksono presinapsines terminales.

Įvairių rūšių neuronų kūnai skiriasi savo forma ir dydžiu. Jų forma priklauso nuo dendritų skaičiaus, jų atsišakojimo nuo kūno vietos ir pačių neuronų šakotumo. Neuronų skersmuo gali svyruoti nuo 5 iki 140 μm. Pavyzdžiui, smegenėlių žievės granuliuoto sluoksnio neuronų somos yra 6–8 μm skersmens, Purkinjė ląstelių - iki 80 μm, juosmeninių segmentų nugarinių mazgų neuronų perikariono skersmuo – 60–120 μm.

Neuronų kūnas yra jo metabolinis centras. Čia yra būdingi organoidai, kuriuose sintetinami membraniniai bei sekreciniai baltymai ir pernešami neurono ataugomis. Tarp būdingų neurono organoidų yra chromatofilinė medžiaga, neurofilomentų ir nervinių kanalėlių (neurotubulių).

Chromatofilinė (tigroidinė) medžiaga, specialiais histologiniais metodais nudažius neuronus, yra matoma optiniu mikroskopu kaip netaisyklingos formos bazofiliški gumulėliai. Jų yra daug perikarione, dendritų šaknyse, bet nėra aksone ir jo pradžios vietoje. Elektroniniu mikroskopu nustatyta, kad šią medžiagą sudaro ribosomos ir polisomos, gulinčios grūdėtojo endoplazminio tinklo cisternose. Chromatofilinė medžiaga yra neurono baltymų sintezės aparatas ir jautriai reaguoja į neurono funkcinės ir morfologinės būsenos pokyčius. Intensyviai funkcionuojant neuronui arba sužalojus jo ataugas, sumažėja šios medžiagos kiekis perikarione. Šis reiškinys vadinamas chromatolize.

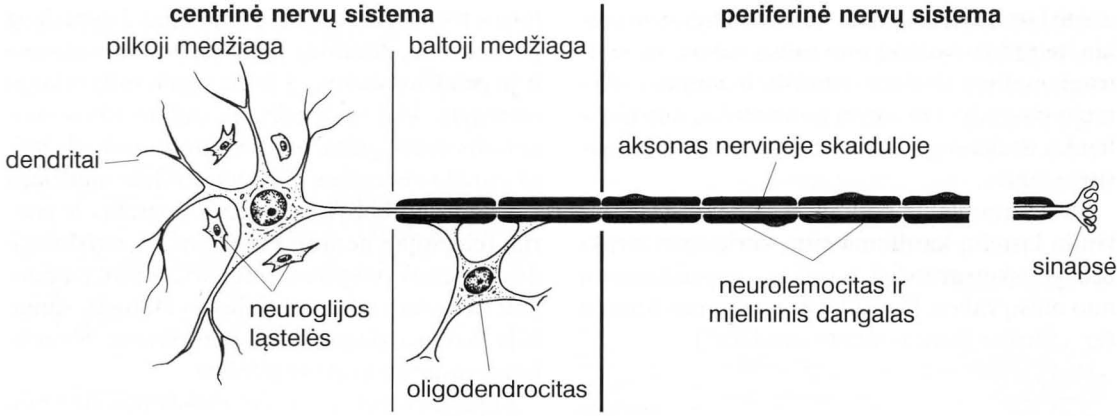
Impregnuotuose metalo druskomis nervinio audinio histologiniuose preparatuose, neurono kūne ir ataugose matyti siūlinės struktūros – neurofibrilės. Elektroniniu mikroskopu nustatyta, kad jas sudaro 10 nm skersmens neurofilamentai ir 20–30 nm skersmens nervinių kanalėlių (neurotubulių) pluoštai. Šios struktūros perikarione sudaro tinklą, o ataugose eina išilgai. Neurofilamentai atlieka ląstelės citoskeleto funkci-



16 pav. Neuronų morfologinės ir funkcinės rūšys

A – juntamieji neuronai: 1 – dvipolis neuronas; 2 – tariamai vienpolis neuronas.

B – daugiapoliai neuronai: 1 – judinamasis neuronas; 2 – autonominio branduolio neuronas; 3 – autonominio mazgo neuronas



17 pav. Daugiapolio neurono dalys centrinėje ir periferinėje nervų sistemoje

ją, o nerviniai kanalėliai (neurotubulės) yra neurono somos medžiagų (baltymų, membraninių pūslyčių, vezikulių) aksoplazminės pernašos komponentai.

Neuronų kūno formą lemia jo ataugų skaičius. Atsižvelgiant į jų skaičių, neuronai yra skirstomi į daugiapolius, dvipolius ir vienpolius.

Daugiapoliai neuronai turi daug ataugų. Tai yra pati didžiausia nervinių ląstelių grupė. Jie vyrauja žmogaus nervų sistemoje. ***Dvipoliai neuronai*** turi dvi ataugas. Prie šių neuronų grupės priskiriami ***tariamai vienpoliai*** (pseudounipoliai) neuronai. Jie turi vieną bendrą ataugą, kuri suskyla į dvi atšakas. Viena atšaka, periferiniais nervais plintanti audiniuose, yra vadinama aferentiniu aksonu. Ši atšaka audiniuose baigiasi receptoriais. Kita, centrinė atšaka, per nugaros smegenų užpakalines šakneles ir per tam tikrus galvinius nervus nueina į juntamuosius branduolius. Dvipoliai ir pseudounipoliai neuronai įeina į sensorinių sistemų sudėtį. Jie dar vadinami pirminiais, sensoriniais, receptoriniais neuronais. Neuronų ataugos yra dvejopos: dendritai ir aksonai.

Dendritai (*dendron* – medis) – įvairaus ilgio šakotos neuronų ataugos, kuriomis nerviniai impulsai plinta į perikarioną. Dendritų visuma sudaro 60–90% viso neurono tūrio. Skirtingų rūšių neuronų dendritai skiriasi savo šakotumu, ilgiu, storiu ir erdvine orientacija. Dendritų paviršius yra nusėtas smulkių ataugėlių – dendrito spygliukų. Jie padeda sudaryti sinapsinis ryšius. Dendritai per sinapsinius ryšius yra sujungti su kitais neuronais. Sinapsinių ryšių skaičius priklauso nuo dendritinio medžio šakotumo. Pavyzdžiui, nugaros smegenų motoneuronų dendritai, kurie yra vidutiniškai šakoti, turi iki 10 000 sinapsinių ryšių, o smegenėlių Purkinjė neuronų dendritai tokių ryšių turi apie 150 000. Dendritinio medžio tankis apibūdina neuronų informacijos priėmimo ir jos saugojimo pajėgumus.

Aksonas yra tik viena neurono atauga, per kurią nerviniai signalai plinta iš ląstelės kūno. Aksonas yra neurono laidinė dalis. Jame yra mažai ribosomų, todėl nevyksta baltymų sintezė. Makromolekuliniai junginiai, sintetinti perikarione organoidų pavidalu (vezikulių, granulių), plinta per aksonus. Aksoplazminės pernašos funkciją atlieka aksono nerviniai vamzdeliai. Skiriama greitoji aksoninė pernaša (5–10 mm per parą) ir lėtoji (1–3 mm per parą). Aksoplazminė pernaša vyksta abiem kryptimis – iš perikariono į aksono terminales (anterogradinė pernaša) ir iš terminalių į perikarioną (retrogradinė pernaša). Pastaruoju keliu į perikarioną sruvena iš tolimojo (distalinio) aksono galo jo medžiagų apykaitos produktai. Neuronų aksoninės pernašos savybės nustatytos neseniai ir yra dažnai naudojamos tarpneuroniniams ryšiams tirti. Pavyzdžiui, žymėtosios medžiagos, suleistos į aksono terminalių lauką, yra nugabenamos į perikarioną. Taip galima nustatyti aksonų kilmės vietą. Neuroplazma sruvena ir dendrituose. Dendritinės pernašos greitis – 3 mm per parą. Aksoną atskyrus nuo ląstelės kūno, jo tolimasis galas žūsta, degeneruoja. Aksonas gali ataugti, regeneruoti iš savo artimojo (proksimalinio) galo, kuris lieka sujungtas su perikarionu.

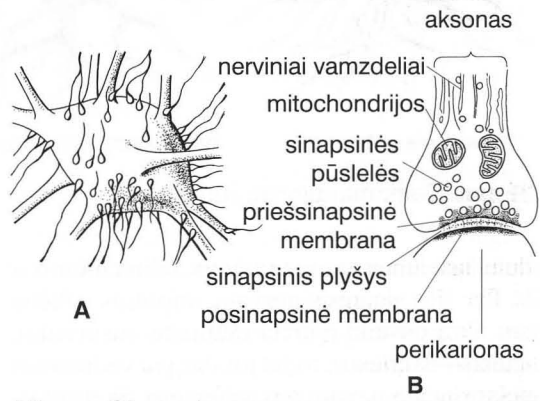
Aksono galas suskyla į gausias plonas šakas, kurios yra vadinamos priešsinapsinėmis terminalėmis. Tai yra transmisinė neurono dalis, iš kurios neurono signalai perduodami kitiems neuronams arba audiniams. Terminalės padeda neuronui sąveikauti su kitų neuronų kūnais, jų dendritais arba su kitų audinių ląstelėmis (skersaruožių, lygiųjų raumenų, sekrecinėmis ir kt.).

Aksono ilgis yra labai įvairus – nuo 1 cm iki 1,5 m. Jo ilgumas apibūdina neurono signalinės funkcijos pajėgumą. Neuronai su ilgais aksonais dažnai dar vadinami Goldžio I tipo neuronais, yra projekcinės paskirties, nes sujungia labiau nutolusias smegenų dalis. Šių neuronų aksonai formuoja projekcinius ir komisūrinius laidus. Neuronai su trumpais aksonais (Goldžio II tipo) sujungia arti esančias nervines struktūras. Šie neuronai priskiriami prie interneuronų. Tai yra asociacinės funkcijos neuronai. Jie įeina į polisinapsinių refleksinių grandinių sudėtį. Šių neuronų aksonai formuoja asociacinius laidus.

Sinapsės (gr. *synapsis* – sujungimas, ryšys) yra aksono terminalių sąlyčio taškai su kitais neuronais ar kitų audinių ląstelėmis. Skiriamos cheminės ir elektrinės sinapsės. Pastarųjų aptinkama gyvūnuose, turinčiuose tinklinę arba mazginę nervų sistemą.

Cheminėse sinapsėse aksono signalas perduodamas per neurochemines medžiagas, vadinamas mediatoriais. Elektroniniu mikroskopu nustatyta, kad aksono sąlyčio vietoje yra submikroskopinio dydžio (20–30 nm) plyšys, apribotas ***priešsinapsine ir posinapsine membranomis.*** Priešsinapsinės dalies neuroplazmoje yra membraninių maišelių, vadinamų sinapsinėmis pūslelėmis (vezikulėmis). Jos gali būti įvairaus dydžio (40–60 nm skersmens) ir yra pripildytos mediatorių. Juos sintetina neuronas. Veikiamas nervinio impulso mediatorius išsilieja į sinapsinį plyšį ir sąveikauja su posinapsinės membranos receptorinėmis molekulėmis. Sinapsės įgalina nervinius impulsus plisti tik viena kryptimi. Egzistuoja didelė sinapsių tiek funkcijos, tiek ir sandaros įvairovė.

Sinapsės funkcijos specifiškumą lemia mediatoriaus cheminė sandara. Tarp dažniausiai paplitusių mediatorių yra acetilcholinas ir noradrenalinas. Sinapsės su šiais neuromediatoriais yra atitinkamai vadinamos **cholinerginėmis ir adrenerginėmis.** Pastaruoju metu nustatyta, kad mediatoriaus funkciją gali vykdyti ir daug kitų biologiškai aktyvių medžiagų: dopaminas, serotoninas, glicinas, gamaaminosviesto ir glutamino rūgštys, medžiaga P ir kt.



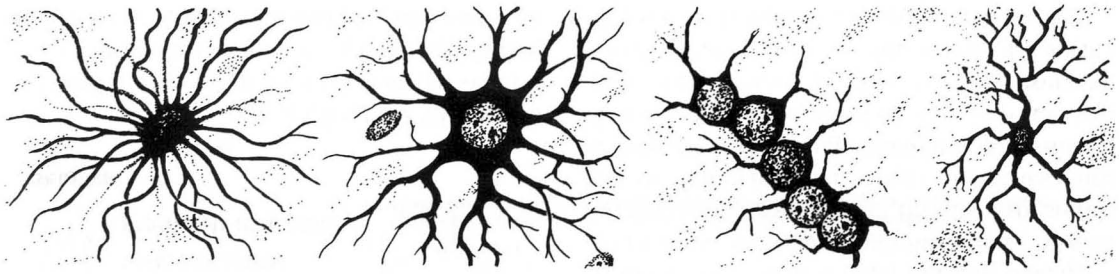
18 pav. Sinapsės

A – aksodendritinės sinapsės; B – sinapsės elektronomikroskopinė sandara (schema)

Mediatoriaus ir posinapsinės membranos receptoriaus sąveikos rezultatas yra nevienodas. Vieni mediatoriai padidina posinapsinės membranos laidumą ir sužadina jos depoliarizaciją. Sinapsės, turinčios tokio veikimo mediatorių (acetilcholino, noradrenalino, dopamino ir kt.), yra vadinamos dirginančiomis sinapsėmis. Sinapsės, kuriose mediatoriai (gamaaminosviesto rūgštis, glutamino rūgštis ir kt.), sumažindami posinapsinės membranos laidumą, stabilizuoja ar padidina jos ramybės potencialą, vadinamos slopinančiomis.

Atsižvelgiant į sinapsių sandarą, jas galima suskirstyti į tarpneuronines ir neuroląstelines sinapses. Atsižvelgiant į neurono dalių tarpusavio sąveiką, ***tarpneuroninės sinapsės*** skirstomos į aksodendritines, aksosomatines, aksoaksonines, dendrodendritines ir kt. Pastarųjų morfologija nevienoda. Pavyzdžiui, aksono terminalė gali sustorėti ir jungtis su dendrito spygliuku, gali giliai įsiterpti į neurono somos įdubą arba aksono galas gali būti labai platus ir užkloti kito neurono kūno paviršių ir pan. Tarpneuroninės sinapsės skiriasi ir funkcinėmis savybėmis. Aksodendritinės sinapsės, kurių yra daugiausia, yra dirginančios, o daugelis aksosomatinių ir dendrodendritinių sinapsių – slopinančios.

Neuroląstelinės sinapsės – aksono ryšiai su au-



19 pav. Centrinių gliocitų rūšys

dinių ląstelėmis: raumeninėmis, sekrecinėmis ir kt. Per šias sinapses nervinis impulsas sukelia tam tikrą poveikį (verčia raumenis susitraukti, liaukas – išsiplėsti), todėl jos dar yra vadinamos efektorinėmis nervinėmis galūnėmis. Skersaruožiuose ir lygiuosiuose raumenyse efektorinės nervinės galūnės turi skirtingą sandarą. Skeletiniuose raumenyse mioneurines sinapses formuoja motorinių branduolių neuronų aksonai. Jų terminalės įsiterpia į raumeninės skaidulos plazmolemos įdubas. Vienas motoneuronas inervuoja skirtingą skaičių raumeninių skaidulų. Nustatyta, jog juo tikslesnę funkciją vykdo raumuo, juo mažesnį skaidulų kiekį inervuoja vienas neuronas. Pavyzdžiui, akies obuolio skersaruožiuose raumenyse vienas neuronas inervuoja 6–12 skaidulų, o apatinių galūnių raumenų, kurie vykdo mažiau tikslius judesius, vieno motoneurono aksono terminalės diverguoja net ant 2000 skaidulų. Šių sinapsių mediatorius yra acetilcholinas.

Lygiuosiuose raumenyse efektorines galūnes formuoja užmazginių neuronų aksonai. Jie skyla į gausias terminales, jų mazginių sustorėjimų vietos priartėja prie raumeninių skaidulų ir išskiria mediatorių. Užmazginių simpatinių neuronų mediatorius yra noradrenalinas, parasimpatinių – acetilcholinas.

Neuroglija. Ji yra antroji nervinio audinio sudėtinė dalis, 10–15 kartų didesnė už neuronų bendrą tūrį. Neuroglijai priklauso ektoderminės kilmės ląstelės – gliocitai (*glia* – klijai). Jos neturi elektrinių signalų generacijos savybių, tačiau jų funkcija yra svarbi neuronų, taigi ir visos nervų sistemos veiklai. Glijos ląstelės vykdo įvairias funkcijas. Jos yra paraminiai elementai, palaikantys smegenų sandarą ir todėl panašios į kitų organų jungiamąjį audinį. Glijos ląstelės atskiria, o kartais ir izoliuoja neuronų grupes vieną nuo kitos. Jos lydi migruojančius neuronus, nukreipia augančius aksonus bei fagocituoja pažeistus ar sužalotus neuronus. Tam tikri gliocitai (neurolemocitai, oligodendrocitai) formuoja mieliną, kuris sudaro apsauginį apvalkalą apie neuronų ataugas. Kai kurios glijos ląstelės vykdo neuronų trofinę funkciją, yra K^+ koncentracijos buferis tarpląsteliniame skystyje ir pašalina iš jo biologiškai aktyvias medžiagas, sintetintas neuronuose.

Glijos ląstelės yra skirstomos į centrinius ir periferinius gliocitus. Centriniai gliocitai sudaro didesniąją dalį smegenų audinio ir skirstomi į makrogliją ir mikrogliją.

Makrogliją sudaro įvairios sandaros bei funkcijos ląstelės, kurios skirstomos į astrocitus, oligodendrocitus ir ependimocitus.

Astrocitai – žvaigždiškos, nedidelio kūno (8 μm) ląstelės, turinčios daug plonų įvairaus ilgio ir šakotumo ataugų. Pilkojoje smegenų medžiagoje astrocitų ataugos yra trumpos, šakotos, todėl jie yra vadinami protoplazminiais. Baltosios medžiagos astrocitai vadinami skaiduliniais, nes turi gausias, ilgas, mažai šakotas ataugas. Astrocitai ir neuronų ataugos sudaro labai tankų tinklą, vadinamą neuropiliu. Šio tinklo akutes pripildo audinių skystis. Tarpląstelinio tinklo plyšiai yra labai maži ir sudaro tik iki 2% viso smegenų tūrio. Tarpląsteliniu tinklu vyksta medžiagų difuzija tarp neuronų ir kraujo kapiliarų. Astrocitų, gulinčių arčiau kapiliarų, ataugos baigiasi plokščiais platesniais galais – astrocitų kojytėmis. Jos suformuoja apie kapiliarus neuroglijinę membraną, kuri iki 80% padengia kapiliarų išorinį paviršių. Ši membrana kartu su kapiliaro siena su-

daro hematoencefalinės užtvaros morfologinį pagrindą. Protoplazminiai astrocitai apsupa sinapsinius plyšius, todėl gali absorbuoti neuromediatorius, išsiskiriančius į sinapsinį plyšį. Astrocitai kartu su mikroglija padeda pašalinti pažeisto nervinio audinio fragmentus. Vešėdami jie pripildo pažeistas smegenų audinio vietas (formuojasi gliozė).

Oligodendrocitai – didžiausia glijos ląstelių grupė. Kūno didumu yra panašūs į astrocitus, tačiau turi kelias neilgas ir neišsišakojusias ataugas, mažą tamsų branduolį ir negausioje citoplazmoje daug grūdėtojo endoplazminio tinklo. Jie vyrauja baltojoje medžiagoje. Čia jie išsidėsto tarp neurono ataugų ir formuoja apie jas mielininį apvalkalą, kuris yra labai svarbus nerviniam impulsui plisti nervinėmis skaidulomis. Pilkojoje smegenų medžiagoje oligodendrocitai apgaubia neuronus.

Ependimocitai iškloja smegenų ertmių paviršius, kuriomis cirkuliuoja smegenų skystis (nugaros smegenų centrinį kanalą, galvos smegenų skilvelius, jų kraujagyslinius rezginius). Ependimocitai glaudžiai išsidėsto vienu sluoksniu ir sudaro ištisą dangalą, vadinamą ependima. Atsižvelgiant į vietą, ląstelės gali būti kubinės, stulpinės, su gausiais mikrogaureliais ir be jų. Ependimocitai atlieka dengiamąją, paraminę ir sekrecinę funkcijas.

Mikroglija – mažiausios neuroglijos ląstelės, turinčios ilgas, negausias ataugas, mažai citoplazmos, mažą, pailgą, tamsų branduolį. Tai yra centrinės nervų sistemos fagocitai, makrofagai. Smegenų pažaidos vietoje šios ląstelės pradeda daugintis, pasidaro judrios ir ima fagocituoti pažeistą nervinį audinį.

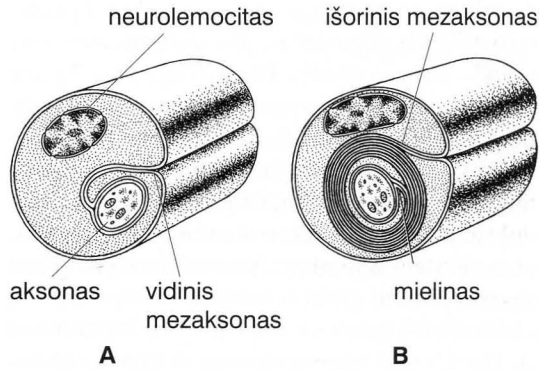
Neuroglija svarbi ne vien tik fiziologiškai, bet ir mediciniškai. Ji, įeidama į hematoencefalinės ir hematolikvorinės užtvaros sudėtį, skatina arba neleidžia tam tikroms farmakologinėms medžiagoms patekti iš kraujo į smegenis ar likvorą. Tam tikrų apsinuodijimų ir smegenų traumų metu padidėja kraujo plazmos difuzija į smegenų neuropilių plyšius, iš čia padidėjęs skysčio kiekis absorbuojamas į makrogliją. Tai sukelia smegenų tūrio didėjimą – smegenų edemą. Iš neuroglijos gali formuotis smegenų augliai (astrocitomos, oligodendrogliomos, ependimomos).

Periferiniai gliocitai – ektoderminės kilmės glijos ląstelės, įeinančios į periferinę nervų sistemą. Jiems priklauso neurolemocitai ir ląstelės palydovės.

Neurolemocitai, arba Švano ląstelės, yra nedidelės, turi plokščią, tamsų branduolį, gulintį jos centre. Šios ląstelės formuoja du periferinius nervinių skaidulų apvalkalus – mieliną ir neurolemą. Neurolemocitai dalyvauja medžiagų apykaitoje tarp nervinių skaidulų ir kraujo bei audinių skysčio.

Ląstelės palydovės, arba mazgų gliocitai, yra mažos, žemos, kubo formos ar suplokštėjusios ląstelės. Jos apsupa neuronų kūną ir atskiria nuo aplinkinių audinių. Šių ląstelių yra daug nugarinių bei galvinių nervų mazguose, mažiau jų yra vegetaciniuose mazguose.

Nervinės skaidulos. Neuronų ataugos, padengtos glijos apvalkalais, yra vadinamos nervinėmis skaidulomis. Neurono atauga, esanti skaidulos viduje, sudaro jos ašinį cilindrą. Skiriami du apvalkalai – mielininis ir neurolema. Ne visos nervinės skaidulos turi mielininį apvalkalą, todėl jos yra skirstomos į mielinines ir nemielinines.



20 pav. Nervinių skaidulų rūšys
A – nemielininė; B – mielininė

Mielininės nervinės skaidulos yra išplitusios centrinėje ir periferinėje nervų sistemoje. Šių skaidulų apvalkalą smegenyse formuoja oligodendrocitai, o periferinėje nervų sistemoje - neurolemocitai. Mielininėse skaidulose yra du apvalkalai: vidinis, prie ašinio cilindro yra mielininis, ir išorinis – neurolema. Jį smegenyse sudaro oligodendrocitų, o periferinėje nervų sistemoje – neurolemocitų sluoksnis. Storiausias yra mielininis apvalkalas. Jo kiekis lemia mielininių

skaidulų storį. Jų skersmens ribos plačios – nuo 1 iki 20 μm. Mielininis apvalkalas atsiranda, formuojantis nervinėms skaiduloms. Iš pradžių skaidulos mielino neturi. Jo apvalkalas susidaro, kai glijos citolema spirale koncentriškai sluoksniais apsupa ašinį cilindrą. Mielininis apvalkalas nesudaro ištisinės makšties, nes jį formuoja kiekvienas gliocitas atskirai. Ties dviejų kaimyninių gliocitų riba mielininis apvalkalas nutrūksta. Šios vietos vadinamos mazginėmis sąsmaukomis (Ranvjė sąsmauka), o vieno gliocito suformuotas mielino fragmentas – tarpmazginiu segmentu. Juo storesnis mielino sluoksnis, juo yra ilgesnis tarpmazginis segmentas. Mazginės sąsmaukos vietoje ašinį cilindrą dengia tik neurolema. Mielininis apvalkalas yra labai svarbus greitai plisti nerviniam signalui. Sudirgintoje nervinėje skaiduloje elektros srovė plinta mielinu užklota aksoplazma iki mazginės sąsmaukos. Šioje vietoje įvyksta aksolemos depoliarizacija, o atsiradusi ir sustiprėjusi elektros srovė vėl toliau plinta mielinu užkloto ašinio cilindro neuroplazma iki kitos mazginės sąsmaukos. Elektros srovė neuroplazma plinta greičiau nei depoliarizacinė banga aksolema. Juo ilgesnis tarpmazginis segmentas, juo didesnis nervinio signalo plitimo greitis. Pavyzdžiui, 10 – 20 μm storio skaidulomis nervinio impulso plitimo greitis yra 70–120 m/s, o 15–12 μm storio skaidulose – 30–70 m/s. Apytikriai nervinio signalo plitimo greitis storesnėse nei 1 μm skersmens skaidulose yra lygus jų skersmeniui mikrometrais, padaugintam iš penkių. Atsižvelgiant į nervinio signalo plitimo greitį ir kitas nervinių skaidulų elektrofiziologines savybes, jos yra skirstomos į A, B ir C tipus. Storiausios yra A tipo skaidulos (3,0–20,0 μm skersmens). Jos dar yra skirstomos į atskirus potipius (α – 12,0–20,0 mm; β – 5,0–12,0 mm; γ – 3,0–5,0 mm). Plonosios mielininės skaidulos 1,5–3,0 mm yra B tipo. C tipui priklauso nemielininės skaidulos.

Mielininis apvalkalas yra reikšmingas ir mediciniškai. Jis yra sudarytas iš 70% lipidų ir 30% baltymų. Pastarųjų santykis bei centrinės nervų sistemos skaidulų mielino cheminė sandara skiriasi nuo periferinių skaidulų mielino. Šie skirtumai lemia skirtingas mielino antigenines savybes. Dėl šios priežasties demielizuojančios ligos, kurių metu dėl antikūno poveikio prasideda mielino destrukcija, dažniau paliečia centrinės nervų sistemos skaidulas. Nervų sistemos formavimosi pradžioje visos nervinės skaidulos yra be mielininio apvalkalo. Jų mielinizacija prasideda embrioniniu laikotarpiu ir pasibaigia pirmaisiais gyvenimo metais.

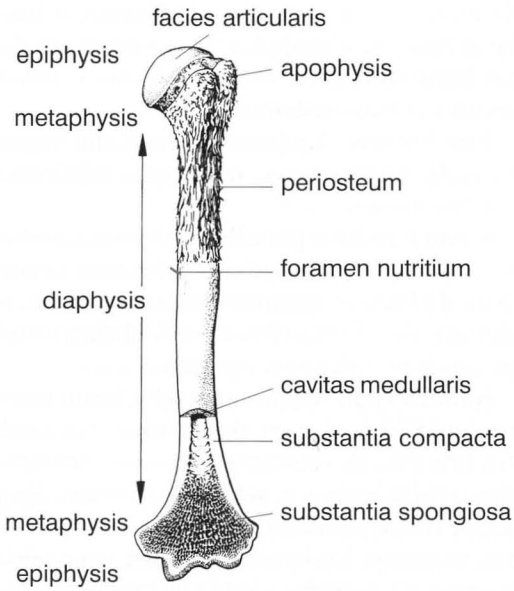
Nemielininių skaidulų daugiausia yra periferinės nervų sistemos autonominėje dalyje. Šių skaidulų ašinį cilindrą dengia plonas neurolemocitų dangalas – neurolema. Paprastose nemielininėse skaidulose neurolemocitai suformuoja dangalą apie vieną ašinį cilindrą. Tačiau dažniau pasitaiko kabelinių nervinių skaidulų. Neurolemocitų juostose išsidėsto ne vienas, bet 10–20 ašinių cilindrų. Šio tipo nervinės skaidulos yra išplitusios vidaus organuose. Atsižvelgiant į tai, kiek ašinių cilindrų yra nemielininėse skaidulose, jų skersmuo svyruoja tarp 0,3–1,5 mm ribų. Nervinio signalo plitimo greitis šiose skaidulose yra lėtas (0,5–2,3 m/s).

5. Griaučių sistema, *systema skeletale*

5.1. Bendroji osteologija

Griaučių apibūdinimas. Griaučiai, *sceleton*, sudaryti iš kaulų, jų jungčių, kremzlių raiščių ir plėvių. Didžiausia sudėtinė dalis yra kaulas, *os, ossa*. Mokslas apie kaulus – **osteologija** – nagrinėja kaulų sandarą, formą ir funkciją. Kaulai turi keletą reikšmių. Pirmoji griaučių reikšmė yra **apsauginė.** Jie sudaro įvairias dėžes bei duobes ir saugo juose esančius organus nuo žalingų aplinkos poveikių. Antroji reikšmė – **atraminė:** prie jų tvirtinasi minkštieji kūno audiniai. Trečioji – darbas, **judėjimas** – atsirado vėliausiai. Žmogaus griaučius sudaro daugiau kaip 200 kaulų. Didesnę kaulo dalį sudaro kaulinis audinys.

Atsižvelgiant į žmogaus kūno planą, griaučiai yra skirstomi į ašinius ir galūnių griaučius. Ašiniai griaučiai dalijami į kaukolę ir liemens kaulus, galūnių – į viršutinius ir apatinius galūnių



21. pav. Ilgojo kaulo sandara

kaulus.

Kaulų sandara. Kiekvieną kaulą sudaro ***tankioji,*** *substantia compacta*, ***ir akytoji,*** *substantia spongiosa*, medžiagos. Nors abi jos sudarytos iš to paties kaulinio audinio, tačiau turi formos ir funkcijos skirtumų. Tankioji medžiaga sudaro kiekvieno kaulo išorinį sluoksnį. Tai yra tankiai ir lygiagrečiai išsidėstę kaulinių plokštelių ir osteonų sluoksniai. Kaulo viduje yra puresnė akytoji medžiaga, kurią sudaro iš plokštelių ir osteonų suformuotos kaulinės sijos, išsidėsčiusios išilgai kaulą veikiančių jėgų linijų. Susikirsdamos kaulinės sijos sudaro kempę. Skirtingų kaulų abiejų medžiagų kiekybinis ir topografinis santykiai yra nevienodi. Jie priklauso nuo kaulų funkcinės paskirties.

Kaulų sąnarinius paviršius apkloja ***sąnarinės kremzlės,*** *cartilagines articulares*. Visą kitą kaulų paviršių dengia ir tvirtai su juo suauga jungiamojo audinio plėvė – ***išorinis antkaulis,*** *periosteum*. Jo neturi tik į kaukolės ertmės vidų atkreipti kaulų paviršiai.

Kaulų viduje, akytosios medžiagos kempėje, yra daug nedidelių ertmių, kai kuriuose kauluose – ir didesnių vamzdžio formos ertmių. Tiek mažos, tiek ir didelės ertmės yra pripildytos kaulų čiulpų ir visos kartu vadinamos ***čiulpų ertme,*** *cavitas medullaris*. Nesvarbu koks jų dydis, bet visas čiulpų ertmes iškloja ***vidinis antkaulis,*** *endosteum*, kuris jungiasi su kaulų čiulpų audiniu. Abiejuose antkauliuose yra kraujagyslių, nervų, be to, juose yra kaulą gaminančių (osteogeninių) ląstelių.

Kaulų cheminė sudėtis. Suaugusio žmogaus naujas kaulas yra sudarytas iš vandens (50%), mineralinių (25%) ir organinių medžiagų (25%). Tarp mineralinių medžiagų vyrauja kalcio druskos (95%), daugiausia yra kalcio fosfato (85%), kalcio karbonato (10%). Randama magnio fosfato, kalcio chlorido, nedaug geležies, vario, stroncio ir kitų metalo druskų. Pusę organinių medžiagų sudaro riebalai, kurių daugiausia yra kaulų čiulpuose. Kitą organinių medžiagų pusę sudaro nemineralizuotas tarpląstelinės medžiagos baltymas kolagenas ir glikoproteinai (osteomukoidas). Suaugusio žmogaus supuvusio (maceruoto) kaulo neorganinių medžiagų yra dvigubai daugiau negu organinių. Neorganinės me-

džiagos teikia kaulams kietumą ir tvirtumą. Nuo organinių medžiagų teikiamų savybių priklauso kaulų lankstumas ir stangrumas (elastingumas). Kartu visos kaulą sudarančios medžiagos suteikia kaulams didelį atsparumą tempimui ir gniuždymui, didesnį nei gelžbetonis ar ąžuolo mediena. Tačiau toks kaulų tvirtumas ir atsparumas galimas tik adekvačioms jėgoms, t.y. jėgoms, kurios veikia išilgai kaulinių sijų, nes kaulai prie jų prisitaikę. Kitokios krypties ir nedidelė jėga gali kaulą sudaužyti.

Vaikų kauluose organinių medžiagų santykiškai daugiau nei neorganinių. Jų kaulai yra lankstesni, rečiau lūžta, lūžę – greitai suauga. Vėliau, metams bėgant, kauluose daugėja mineralinių medžiagų ir didėja jų trapumas. Tokie lūžę kaulai ilgiau ir sunkiau gyja.

Kaulų plėtra. Jau gemalo vystymosi pirmąjį mėnesį iš gemalinio jungiamojo audinio (mezenchimos) sutankėjimų susidaro plėviniai griaučiai. Antrojo mėnesio pradžioje dalis plėvinių griaučių virsta kremzliniais kaulų modeliais, o mėnesio pabaigoje tiek plėviniai, tiek ir kremzliniai griaučiai ima kaulėti. Veido ir kaukolės skliauto kaulai formuojasi tiesiog iš plėvinių užuomazgų, kuriose apie įaugusias kraujagysles atsiranda kaulėjimo centrų. Juose susiformavę osteoblastai dauginasi ir gamina tarpląstelinę medžiagą. Iš kremzlių susidarę kaulai formuojasi dviem būdais: iš kremzlės viduje arba išorėje atsiradusių kaulėjimo centrų. Augant kaulams, į savo pagamintą tarpląstelinę medžiagą "įsimūriję" osteoblastai ilgainiui išsenka ir virsta nesidauginančiais osteocitais. Nauji osteoblastai nuolat formuojasi iš vidinio ir išorinio antkaulio osteogeninių ląstelių. Iš jų atsiskiria ir osteoklastai. Jie ardo kaulinį audinį iš vidaus ir didina čiulpių ertmes, o osteoblastai gamina kaulo išorės tankiąją medžiagą ir kuria naujas akytosios medžiagos sijas.

Gemalo kaulinio audinio tarpląstelinėje medžiagoje kolageninės skaidulos yra pasklidusios netvarkingai. Toks kaulinis audinys vadinamas austiniu (tinkliniu – skaiduliniu). Jis yra nesubrendęs, o iš jo sudaryti kaulai nėra tvirti. Vėliau, kaulams persitvarkant, osteoblastai ima gaminti kryptingai orientuotas kolagenines skaidulas. Toks kaulinis audinys vadinamas plokšteliniu, iš jo susidaro plokšteliniai kaulai.

Po gimimo kaulai auga: ilgėja, platėja, storėja, kinta jų reljefas ir vidaus struktūra. Pokyčiai yra susiję su nuolat kintančia kaulų funkcija. Kaulai nuolat persitvarko kūdikiui atsisėdus, atsistojus, pradėjus šliaužioti, rėplioti, vaikščioti, bėgioti. Vėliau jie prisitaiko atlikti specifinius darbo judesius. Kaulų plastiškumo varomoji jėga yra raumenų veikla.

Kaulų išorė. Skirtinga kaulų išorė yra pritaikyta prie aplinkinių organų.

Bet kurio kaulo jungtims su kitais kaulais skirti paviršiai yra vadinami sąnariniais, *facies articulares*. Tokie gyvų kaulų paviršiai yra padengti lygiomis, slidžiomis sąnarinėmis kremzlėmis. Jos apkloja įvairius kaulų iškyšulius: skridinį, *trochlea*, galvą, *caput*, galvutę, *capitulum*, sąnarinę ataugą arba krumplį, *processus seu condylus articularis*, arba iškloja sąnarinę įdubą, *cavitas articularis*, ar įlanką, *incisura articularis*.

Kiti įvairios formos paviršiaus nelygumai dažniausiai yra skirti raumenims prisitvirtinti. Skiriama atauga, *processus*, gumburėlis, *tuberculum*, gumburas, *tuber*, krumplys, *condylus*, gūbrys, *trochanter*, dyglys, *spina*, šiurkštuma, *tuberositas*, skiauterė, *pecten seu crista*, linija, *linea*, lūpa, *labium*.

Kaule arba tarp kelių kaulų susidaro angos, *foramina*, vagos, *sulci*, plyšiai, *fissurae*, ir kanalai, *canales*. Šios kaulų dalys dažniausiai yra skirtos kraujagyslėms ir nervams, rečiau – kitiems organams (sausgyslėms).

Tam tikruose kauluose yra gretimų organų įspaudų, *impressiones*, ir organus talpinančių duobių, *fossae*.

Kaulų ir jų dalių pavadinimai turi gilias istorines šaknis. Jie buvo sudaromi, lyginant su žinomais daiktais ar geometrinėmis figūromis, todėl kartais gali nesiderinti su kiekvieno studijuojančiojo asmeniniu įspūdžiu.

Kaulų forma. Nepaisant didelės kaulų įvairovės, atsižvelgiant į tam tikrus formos bei sandaros bruožus, jie skirstomi į ilguosius, trumpuosius, plokščiuosius ir netaisyklinguosius. Ilgųjų kaulų vienas matmuo yra daug didesnis už kitus, trumpųjų kaulų visi matmenys yra nedideli ir apylygiai, plokščiųjų kaulų du matmenys daug didesni už trečiąjį.

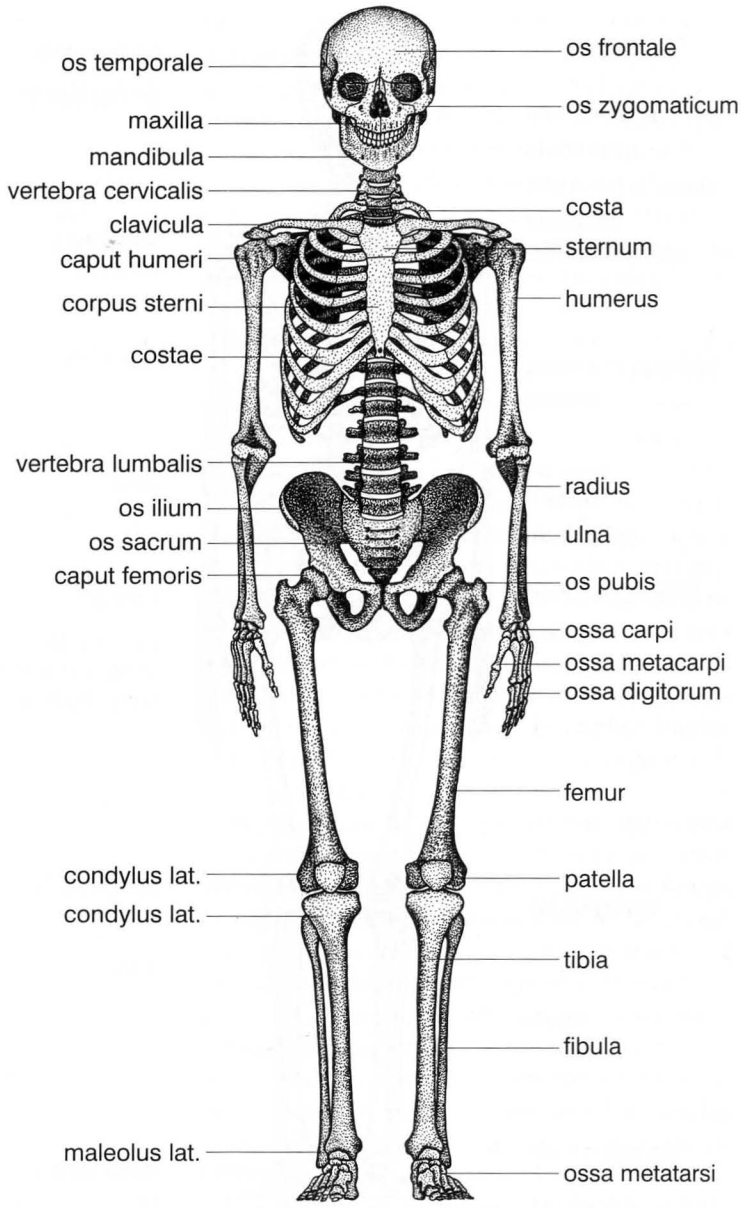
Ilgieji kaulai, *ossa longa*, sudaro rankos ir kojos griaučius (be riešo ir čiurnos kaulų). Tokių kaulų vidurinė dalis vadinama diafize, o galai – epifizėmis. Diafizė yra cilindro arba prizmės formos

vamzdis, kurį sudaro storas tankiosios medžiagos sluoksnis. Epifizes sudaro plonesniu tankiosios medžiagos sluoksniu apsupta akytoji medžiaga. Diafizės čiulpų ertmę pripildo geltonieji kaulų čiulpai, o akytosios medžiagos kempę – raudonieji kaulų čiulpai. Ilgieji kaulai pirmiausia yra skirti intensyviai ir greitai judėti (ėjimas, bėgimas, rankų ir pirštų darbinė veikla), nes jie sudaro ilgus svertus, nuo kurių priklauso veiksmų greitis ir didelė judesių amplitudė.

Trumpieji kaulai, *ossa brevia*, yra riešo ir čiurnos kaulai. Juos ištisai sudaro akytoji medžiaga, kurią supa plonas tankiosios medžiagos sluoksnis. Trumpieji kaulai yra susiję su tvirtumo funkcija ir sudaro atramą rankų ir kojų pirštams.

Plokštieji kaulai, *ossa plana*, yra kaukolės skliauto, dubens ir krūtinės griaučiuose. Juos sudaro dvi tankiosios medžiagos plokštelės, tarp kurių yra storesnis ar plonesnis akytosios medžiagos sluoksnis arba visai jo nėra. Dažniausiai iš tokių kaulų yra sudarytos ertmės gyvybiškai svarbiems organams, todėl svarbiausia jų funkcija yra apsauginė. Tik šonkauliai, kurie taip pat sudaryti pagal plokščiųjų kaulų planą, dar turi ir judėjimo funkciją.

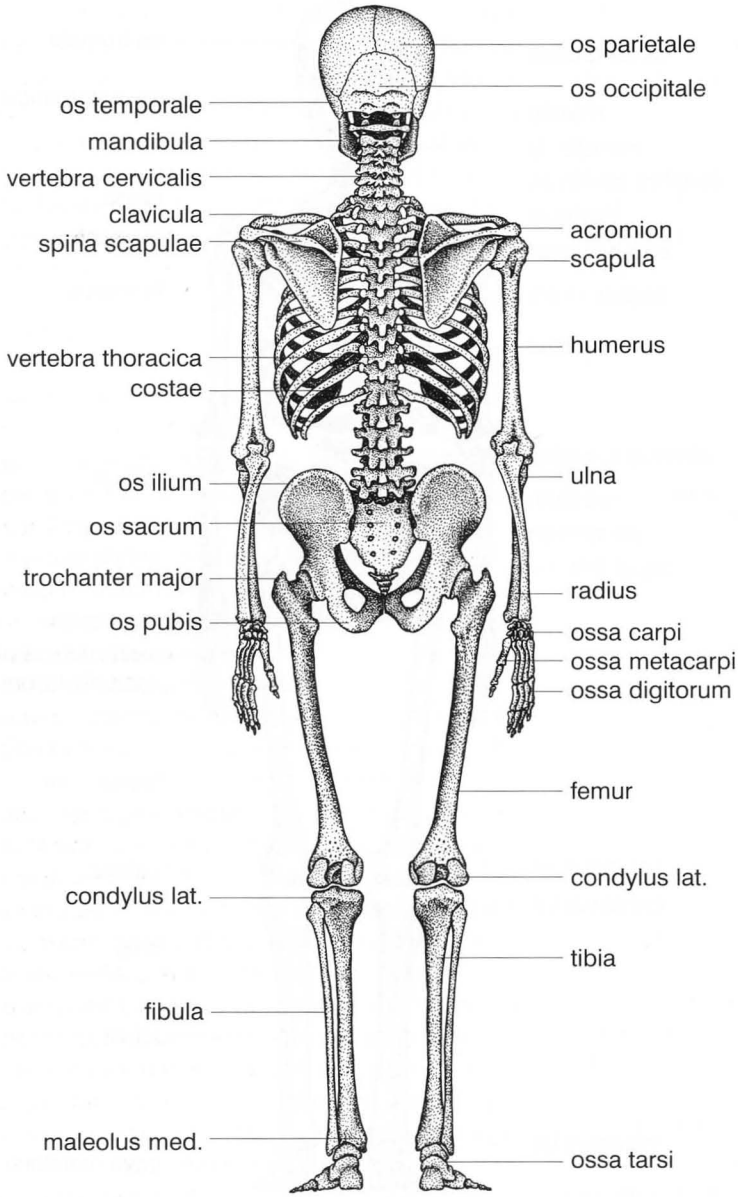
Netaisyklingieji kaulai, *ossa irregularia*, sudaro stuburo, kaukolės pamato ir veido griaučius. Jie turi kelių kaulų rūšių bruožų. Pavyzdžiui, slankstelio kūnas yra tipiškas trumpasis kaulas, o lanko sandara panaši į plokščiuosius kaulus. Kita vertus, slankstelių kūnai iš tikrųjų skirti atramai stuburui sudaryti, o lankai – apsaugai, nes jie riboja angas, kurios sudaro stuburo kanalą nugaros smegenims. Tam tikri netaisyklingieji kaukolės pamato ir veido kaulai (pleištakaulis, viršutinis žandikaulis ir kt.) turi gleivine išklotų ir oru pripildytų ertmių (ančių). Tokia kaulų atmaina vadinama oriniais kaulais, *ossa pneumatica*.



22 pav. Griaučiai (priekinis vaizdas)

Kaulų reikšmė. Kaulai atlieka atramos, judėjimo, apsaugos, mineralinių medžiagų sankaupų ir kraujodaros funkcijas.

Prie kaulų tiesiogiai tvirtinasi raumenys, o netiesiogiai (per adventiciją) į juos remiasi kiti organai. Raumenų veikiami sujungtų kaulų svertai sudaro sąlygas kūnui judėti.



23 pav. Griaučiai (užpakalinis vaizdas)

Kaulai savo ertmėse saugo kaulų čiulpus. Kita vertus, jie sudaro smegeninės dėžę, stuburo kanalą, krūtinės ląstą, dubenį, kuriuose yra gyvybiškai svarbūs ir žmogaus būčiai reikšmingi organai.

Kaulų tarpląstelinėje medžiagoje yra daug mineralinių medžiagų atsargų, kurios, jei reikia, gali būti panaudotos skystosios terpės homeostazei išlaikyti.

Kraujodaros (hemopoetinis) organas yra **raudonieji kaulų čiulpai,** *medulla ossium rubra*. Juos sudaro tinklinis jungiamasis audinys, kuriame atsiranda, ir brėsta kraujo ląstelės. Naujagimio kaulų čiulpų ertmę pripildo intensyviai gaminantys kraujo ląsteles raudonieji kaulų čiulpai. Vėliau raudonųjų čiulpų lieka tik kaulų akytoje medžiagoje (ypač plokščiųjų). Kiti virsta riebaliniu audiniu, įgyja gelsvą spalvą, todėl buvo pavadinti **geltonaisiais,** *medulla osium flava*. Čiulpai yra plastiški – vieni virsta kitais ir atvirkščiai.

Medicininis požiūris į kaulus. Kaulų augimą skatina ir reguliuoja adenohipofizės, skydliaukės, prieskydinių ir lytinių liaukų hormonai ir jų sąveika. Šis mechanizmas smulkiau aprašytas skyriuje "Belatakės liaukos".

Suaugusiam žmogui prasidėjusi nežymi skydliaukės hiposekrecija kartu su prieskydinių liaukų ir antinkščių funkcijos sustiprėjimu (hiperparatiroidizmas ir hiperadrenokortizmas) sukelia nedidelį, nuolat vykstantį kaulinės medžiagos nykimą – kaulų retėjimą – osteoporozę. Ja dažniau serga moterys. Labiausiai osteoporozė pažeidžia stuburo ir dubens kaulus, kurie, netekę apie 30% kaulinės medžiagos, ima lūžinėti.

Kartais dėl nežinomų priežasčių suaugusių žmonių (ypač vyrų) kaulų subrendęs kaulinis audinys ima virsti austinu (nesubrendusiu, embrioniniu). Ši liga vadinama Pedžeto liga arba deformuojančiu osteitu.

Vitamino D trūkumas trukdo vaikams gauti

kalcio druskų su maistu. Organizmo skysčių homeostazei palaikyti kalcio druskos plaunamos iš kaulų, jie suminkštėja ir deformuojasi – prasideda rachitas.

Suaugę žmonės dėl sutrikusios riebalų rezorbcijos iš virškinamojo kanalo gali patirti vitamino D stoką. Tada prasideda kaulų suminkštėjimas (osteomaliacija) arba suaugusiųjų rachitas.

5.2. Kaukolė, *cranium*

Kaukolė yra sudėtinga griaučių dalis. Jos sudėtingumas susijęs su kaukolėje esančiais smegenimis, akimis, uoslės, virškinimo ir kvėpavimo organais. Ją sudaro **veido griaučiai,** *viscerocranium*, ir **smegeninė,** *neurocronium*. Smegeninė dalijama **į pamatą,** *basis*, **skliautą,** *calvaria*, ir **kaukolės ertmę,** *cavitas cranii*.

Veidą sudaro akytkaulis, du viršutiniai ir vienas apatinis žandikauliai, du skruostakauliai, du nosikauliai, du ašarikauliai, du gomurikauliai, dvi apatinės nosės kriauklės ir vienas noragas.

Smegeninę sudaro pakauškaulis, du momenkauliai, kaktikaulis, du smilkinkauliai ir pleištakaulis.

Kaukolei skiriamas poliežuvinis kaulas, kuris yra giliai kakle po apatiniu žandikauliu. Jis yra įsipynęs į kaklo raumenis ir sudaro atramą liežuviui, ryklei ir gerkloms.

Kaukolėje labai ryškiai matyti amžiaus, individualios, lyties ir rasės ypatybės, todėl ji turi didelę reikšmę antropologijai (mokslui apie žmogų).

Akytkaulis, ***os ethmoidale.*** Tai yra tarp akiduobių įsiterpęs orinis kaulas. Jį sudaro siaura, horizontali akytoji plokštelė, dvi šoninės (lateralinės) akiduobinės plokštelės ir viena stačioji plokštelė. Iš abiejų stačiosios plokštelės pusių yra įvairios formos ir dydžio kaulinių ertmių – akytkaulio labirintų, kurie susisiekia tarp savęs ir su nosies ertme. Jie yra iškloti gleivine ir pripildyti oro. Akytoji plokštelė įeina į priekinės kaukolės duobės dugno sandarą. Akiduobinės plokštelės sudaro dalį akiduobės vidurinės (medialinės) sienos, o stačioji plokštelė kartu su noragu – nosies pertvaros kaulinę dalį.

Viršutinis žandikaulis, ***maxilla.*** Tai taip pat yra orinis kaulas, kurį sudaro tuščiaviduris kūnas, kaktinė, skruostinė, dantinė ir gomurinė ataugos. Skiriami 4 kūno paviršiai: priekinis, pasmilkininis, akiduobinis ir nosinis. Akiduobiniu paviršiumi iš užpakalio į priekį gilėdama tęsiasi paakinė vaga, kuri vėliau pereina į bendravardį kanalą. Priekiniame kūno paviršiuje kanalas atsiveria paakine anga. Dantinėje ataugoje yra dantų alveolės. Kūno ertmė vadinama viršutinio ***žandikaulio ančiu,*** *sinus maxillaris*. Jis susisiekia su nosies ertme.

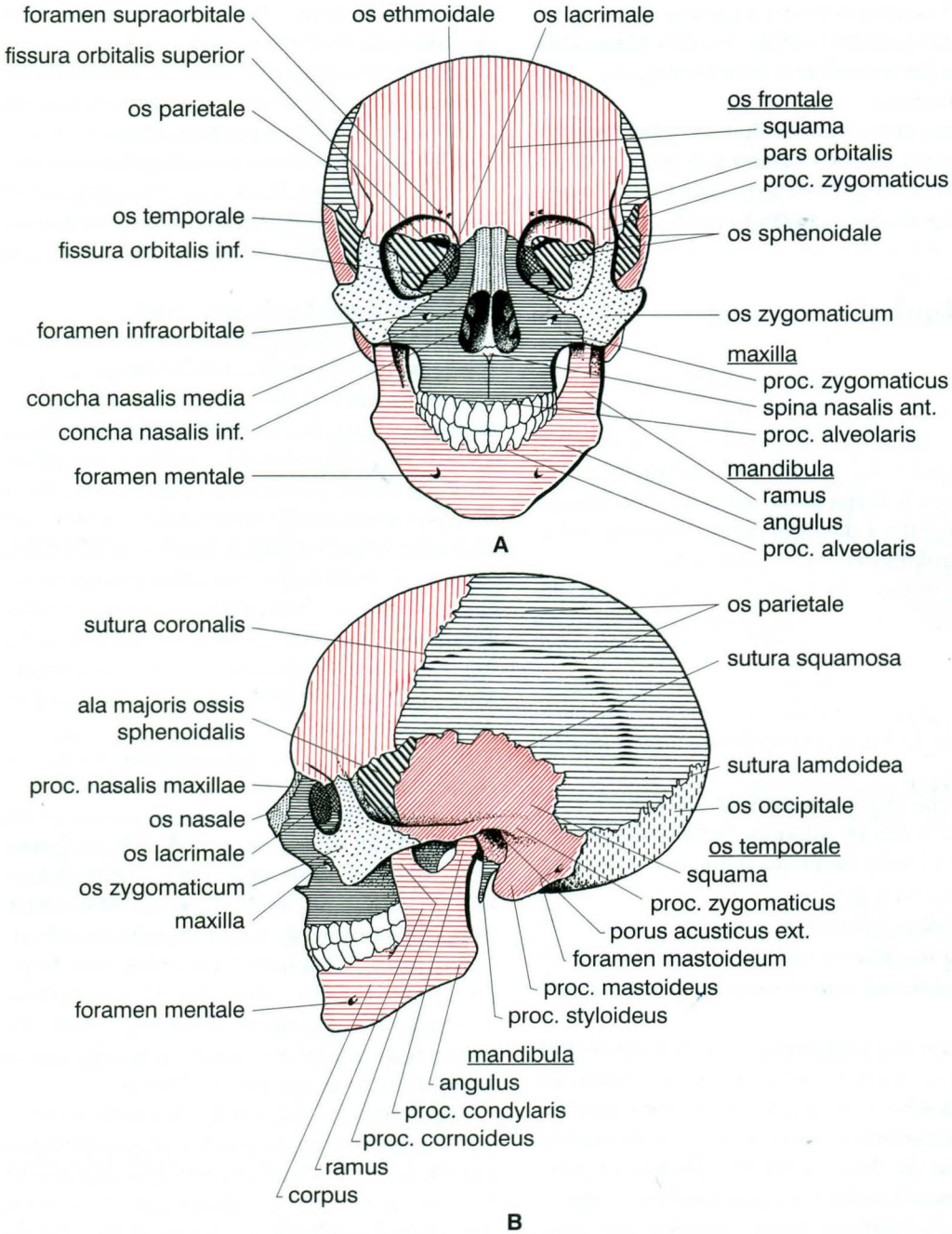
Apatinis žandikaulis, ***mandibula.*** Tai yra pasagos formos kaulas, kurį sudaro išlenktas kūnas ir dvi šakos. Į priekį atsikišusi kūno dalis vadinama smakru. Viršutiniame kūno krašte yra dantinė atauga, kurioje matyti apatinio žandikaulio dantų alveolės. Kūno viduje, ties alveolių viršūnėmis, yra apatinio žandikaulio kanalas. Jis prasideda vidiniame šakos paviršiuje žandikauline anga, o baigiasi kūno išorėje smakrine anga. Į užpakalį pasukti kūno galai pereina į šakas, kurios su kūnu sudaro dažniausiai bukus žandikaulio kampus ir, kildamos aukštyn, suskyla į dvi ataugas: užpakalinę – krumplinę ir priekinę – vainikinę. Krumplinė atauga baigiasi pailga sąnarine galva.

Skruostakaulis, ***os zygomaticum.*** Kiekvieną skruostakaulį sudaro kūnas ir trys ataugos: smilkininė, žandikaulinė ir kaktinė, kurios jungia skruostakaulį su gretimais kaulais. Kūne yra šakotas kanalas, kuris atsiveria trimis angomis į veido, akiduobės ir smilkinio sritis. Abu skruostakauliai suformuoja veido šoninius kontūrus.

Nosikaulis, ***os nasale.*** Tai yra plokščias, trapecijos formos kaulas. Abu nosikauliai sudaro nosies nugarėlę ir kartu su viršutinių žandikaulių kaktinėmis ataugomis apriboja nosies ertmės kriaušinę atvarą, *apertura piriformis*.

Ašarikaulis, ***os lacrimale.*** Akiduobės vidurinės sienos priekinę dalį sudaro plonas, maždaug keturkampės plokštelės formos kaulas, kurio šoniniame paviršiuje yra skiauterėlė. Ji kartu su viršutinio žandikaulio kaktine atauga sudaro ašarų maišelio duobę, *fossa sacci lacrimalis*. Duobė į apačią siaurėja ir pereina į nosinį ašarų kanalą, *canalis nasolacrimalis*.

Gomurikaulis, ***os palatinum.*** Jį sudaro gulsčioji ir stačioji plokštelės. Pirmoji yra kietojo gomurio užpakalinė, antroji – nosies ertmės šoninės sienos užpakalinė dalys. Tarp gomurikaulio ir užpakalyje esančios pleištakaulio sparninės



24 pav. Smegeninė
A – priekinis vaizdas, B – šoninis vaizdas

ataugos susidaro didysis gomurio kanalas, *canalis palatinus major*, kuris jungia sparninę gomurio duobę (žr. žemiau) su burnos ertme.

Apatinė nosies kriauklė, *concha nasalis inferior.* Tai – plonas, plokščias, lęšio formos kaulas, kuris yra prisišliejęs prie šoninės nosies ertmės sienos.

Noragas, *vomer.* Tai yra plonas, trapecijos formos kaulas, sudarantis užpakalinę apatinę nosies ertmės pertvaros dalį.

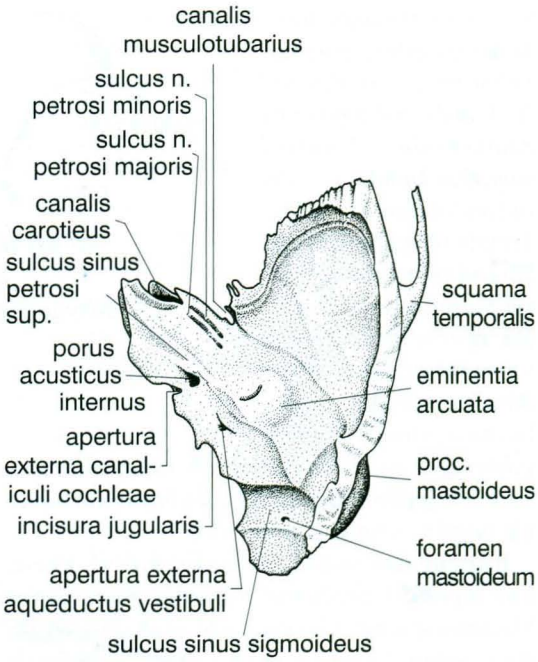
Pakauškaulis, *os occipitale.* Pakauškaulis sudaro užpakalinę smegeninės sieną. Skiriami jo pamatas ir žvynas. Tarp jų yra **didžioji anga,** *foramen magnum*, kuri sujungia smegeninės dėžę su stuburo kanalu. Išorėje, šalia didžiosios angos, yra du pailgi pakaušiniai krumpliai, skirti sąnariams su atlantu. Krumplių pamatą įstrižai perveria poliežuvinio nervo kanalas. Pamatinės dalies pakraščiuose yra didokos jungo įlankos, kurios kartu su bendravardėmis smilkinkaulio duobėmis sudaro jungo angas. Priekyje pakauškaulio pamatas jungiasi su pleištakaulio kūnu.

Žvynas primena pusapvalę išgaubtą plokštę. Jo kraštai yra nelygūs, dantyti. Išorinio paviršiaus centre yra bukas išorinis pakaušio gumburas. Nuo jo į šonus tęsiasi dvi viršutinės sprando linijos. Aukščiau ir žemiau jų yra ryškesnės ar blogiau matomos aukštutinės ir apatinės sprando linijos. Prie linijų tvirtinasi sprando ir nugaros raumenys. Vidiniame paviršiuje yra kryžinė pakyla, kuri dalija žvyno įdubą į keturias lėkštas duobes: dvi viršutines – smegenines ir dvi apatines – smegenėlines. Šalia kryžinės pakylos keterų yra viršutinio strėlinio ir skersinių ančių vagos. Viršutinio strėlinio ančio vaga dažniausiai lanku pereina į kairę skersinę vagą.

Momenkaulis, *os parietale.* Abu momenkauliai sudaro didesnę smegeninės skliauto dalį. Kiekvienas momenkaulis yra panašus į išgaubtą keturkampę plokštę. Visi jo kraštai, išskyrus smilkininį, yra dantyti. Smilkininis kraštas yra žvyno formos. Išorinis momenkaulio paviršius yra lygus, o vidinis – gruoblėtas dėl smegenų pusrutulio reljefo atspaudų. Be to, jame matyti kraujagyslių vagų.

Kaktikaulis, *os frontale.* Jis sudaro smegeninės priekį. Skiriami jo žvynas, dvi akiduobinės ir nosinė dalys. Žvyno išorinis paviršius lygus, tik virš antakinių kraštų yra volelių formos antakiniai lankai. Vidinis jo paviršius nelygus ir panašus į momenkaulio. Žvyno apatiniame krašte yra porinis kaktinis antis (vyrų didesnis), kuris jungiasi su nosies ertme. Akiduobines kaktikaulio dalis sudaro dvi plonos trikampės plokštelės. Priekyje, tarp abiejų akiduobinių plokštelių, yra įsiterpusi pasagos formos nosinė dalis.

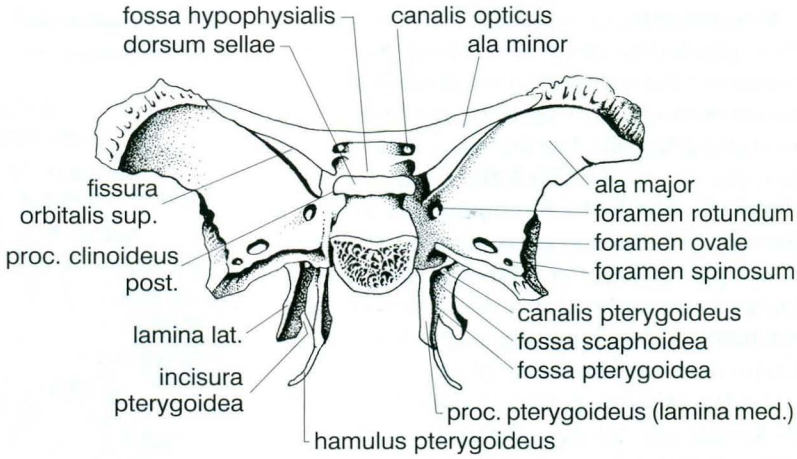
Smilkinkaulis, *os temporale.* Palyginus su kitais kaukolės kaulais, jis yra labai sudėtingas (dėl jame esančių klausos ir pusiausvyros receptorių ir daugelio kraujagyslių ir nervų kanalų). Skiriama jo ***uolinė dalis,*** *pars petrosa*, ***būgninė dalis,*** *pars tympanica*, ***ir žvyninė,*** *pars squamosa*.



25 pav. Smilkinkaulis (vidinio paviršiaus vaizdas)

Uolinė dalis yra pati sudėtingiausia. Ją sudaro į kaukolės ertmę atsikišusi trisienė piramidė ir užpakalyje žemyn nutįsusi speninė atauga. Jos viduje yra daug tarpusavyje susisiekiančių ertmių. Priekyje jos susijungia į vieną didesnę ertmę – urvą, kuris pereina į būgninę ertmę. Visos tos ertmės yra išklotos gleivine. Skiriami uolos priekinis, užpakalinis ir apatinis paviršiai bei viršūnė. Priekiniame paviršiuje yra didžiojo (vidinėje pusėje) ir mažojo (išorinėje pusėje) uolos nervų kanalų žiotys ir nuo jų į priekį nusileidžiančios bendravardės vagos. Užpakaliniame paviršiuje yra ***vidinė klausomoji anga ir landa,*** *porus et meatus acusticus internus*, kurios dugnas atsiremia į vidinę ausį. Dugne yra kelios angos: viena skirta prieangio ir sraigės nervui (VIII), o kita eina į ***veidinį kanalą,*** *canalis facialis*, skirtą bendravardžiam nervui. Apatinio paviršiaus užpakalyje stirkso plona smaila ylinė atauga. Šalia jos yra ***ylinė spenio anga,*** kuria baigiasi vidinėje klausomojoje landoje prasidėjęs veidinis kanalas. Vidinėje pusėje yra gili ***jungo duobė***. Priekyje jos yra iš apa-

čios į priekį lenktas ***miego arterijos kanalas,*** *canalis caroticus*, kuris baigiasi uolos viršūnėje. Juo į kaukolės ertmę patenka vidinė miego arterija. Šalia kanalo pabaigos yra ***raumeninio ausies vamzdžio kanalo,*** *canalis musculotubarius*, anga. Kanalą plona horizontali kaulinė pertvarėlė perskiria į tempiamojo būgnelio raumens ir ausies vamzdžio puskanalius. Abu puskanaliai eina į būgninę ertmę. Pirmame (viršutiniame) yra bendravardis raumuo, o antrajame – ***ausies vamzdis,*** *tuba auditiva*, kuris jungia būgninę ertmę su nosiarykle.



26 pav. Pleištakaulis

Būgninę dalį sudaro plona kaulinė plokštelė, kuri iš priekio, apačios ir užpakalio riboja ***išorinę klausomąją angą ir landą,*** *porus et meatus acusticus externus*. Gyvo žmogaus išorinę klausomąją landą nuo giliau esančios ***būgninės ertmės,*** *cavitas tympani*, skiria ***būgnelis,*** *membrana tympani*. Būgninė ertmė dar vadinama viduriniąja ausimi. Ji yra kubo formos ir vieno cm^3 talpos. Priekinė siena ją skiria nuo miego arterijos kanalo, viršutinė – nuo smegeninės dėžės, užpakalinėje sienoje yra į speninės ataugos ertmę einanti anga, apatinė skiria nuo jungo duobės, vidurinė – nuo vidinės ausies (kaulinio labirinto), o šoninė (būgnelis) – nuo išorinės klausomosios landos. Būgninėje ertmėje yra 3 klausomieji kauliukai: plaktukas, priekalėlis ir kilpelė (žr. „Vidurinė ausis“).

Už vidurinės sienos yra vidinė ausis – kaulinis labirintas. Pastarąjį sudaro 2,5 apsukų (apsisukimo) kaulinė sraigė ir trys viena į kitą statmeni pusratiniai kanalai. Tarp sraigės ir pusratinių kanalų yra nedidelė ertmė – prieangis.

Žvyninė dalis yra pusapvalė kaulinė plokštelė. Jos išorinis paviršius lygus, o vidiniame yra ryškūs smegenų pusrutulių paviršiaus atspaudai. Nuo žvyno į priekį yra atkreipta skruostinė atauga, kuri, susijungusi su skruostakauliu, sudaro ***skruostinį lanką,*** *arcus zygomaticus*. Žemiau ataugos šaknies ir išorinės klausomosios angos priekyje yra smilkinkaulio žandikaulinė duobė, kuri sudaro sąnarį su apatinio žandikaulio galva.

Pleištakaulis, ***os sphenoidale.*** Jis, kaip ir rodo pavadinimas, yra įsiterpęs tarp smegeninės ir veido. Kaulą sudaro kūnas ir trys poros ataugų. Pleištakaulio kūnas yra kaukolės pamato centre. Jo viršutinis paviršius yra įdubęs ir vadinamas ***posmegeninės liaukos duobe,*** *fossa hypophysialis*. Priekyje duobės yra gumburėlis, o užpakalyje – pakili nugarėlė. Visas kompleksas vadinamas turkiškuoju balnu. Kūnas yra tuščiaviduris. Jame yra gleivine išklotas porinis pleištakaulio antis, kuris priekyje atsiveria į nosies ertmę.

Pleištakaulio ataugos yra panašios į sparnus. Skiriami jo ***didieji sparnai,*** *alae majores*, ***mažieji sparnai,*** *alae minores*, ***ir sparninės ataugos,*** *processus pterygoidei*.

Didysis sparnas prasideda nuo kūno šoninio paviršiaus. Jame prie pamato yra strėlinėje plokštumoje apskritoji, o į šoną – ovalioji ir dyglinė angos. Skiriami 4 sparno paviršiai: smegeninis, smilkininis, posmilkininis ir akiduobinis.

Mažasis sparnas prasideda nuo pleištakaulio kūno viršaus dviejomis šakomis, tarp kurių yra apvalus regos kanalas, *canalis opticus*. Priekinis mažojo sparno kraštas susijungia siūle su kaktikauliu. Tarp didžiojo ir mažojo sparnų yra viršutinis akiduobės plyšys, *fissura orbitalis superior*.

Sparninę ataugą sudaro žemyn nukreiptos dvi plokštelės. Priekyje jos yra susijungusios, užpakalyje – atsiskyrusios. Tarp jų yra gili sparninė duobė. Sparninės ataugos pamatą perveria strėlinės krypties sparninis kanalas.

Poliežuvinis kaulas, ***os hyoideum.*** Tai yra pa-

sagos formos kaulas, žemiau apatinio žandikaulio įsiterpęs tarp kaklo raumenų. Jis sudaro atramą liežuviui, ryklės ir kaklo raumenims.

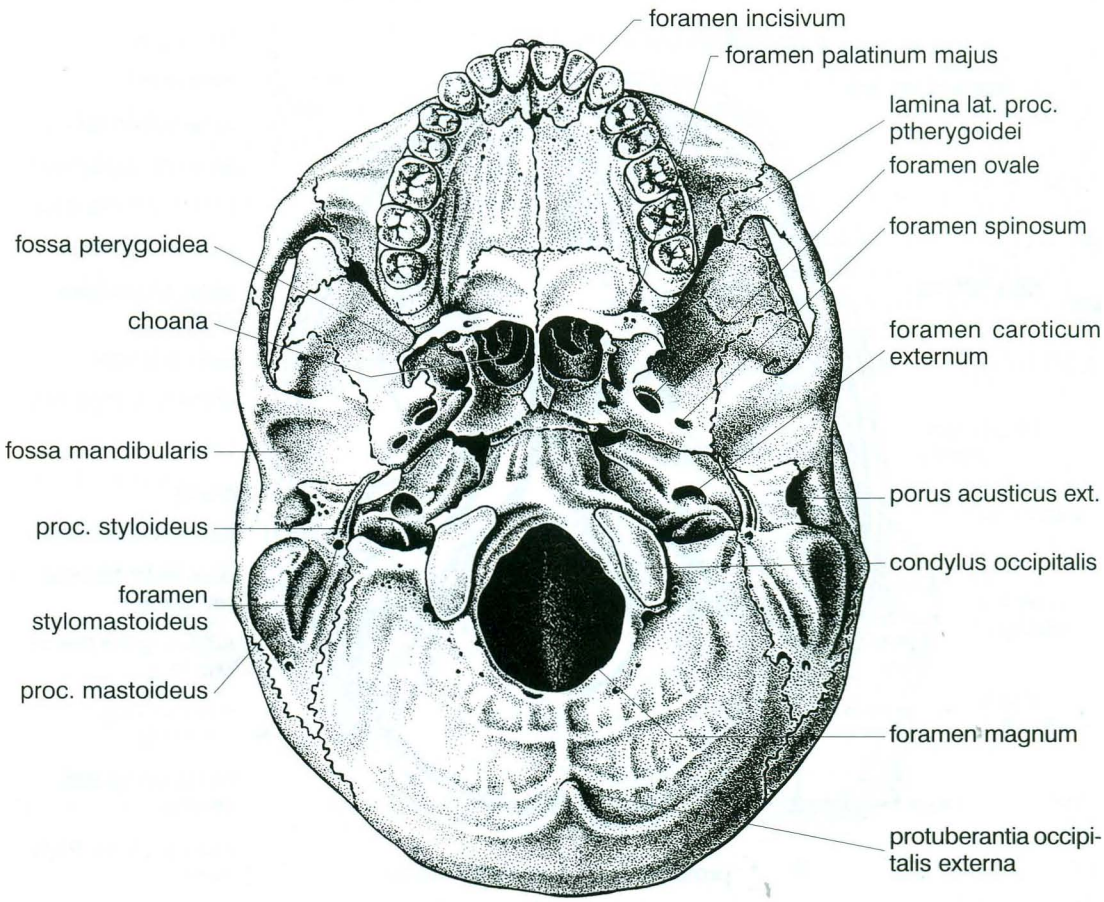
Visa kaukolė. Tarp savęs susijungę aukščiau aprašyti kaulai sudaro keletą angų, kanalų ir ertmių įvairiems galvos organams.

Smegeninės kaulai sudaro didelę smegeninės dėžę, kurioje telpa galvos smegenys. Smegeninės stogas, kurį sudaro kaktikaulio, smilkinkaulių ir pakauškaulio žvynai bei abu momenkauliai, yra vadinamas ***kaukolės skliautu,*** *calvaria*. Smegeninės dugnas vadinamas ***kaukolės pamatu,*** *basis cranii*. Jo vidiniame paviršiuje skiriamos priekinė, vidurinė ir užpakalinė kaukolės duobės.

Priekinė kaukolės duobė, *fossa cranii anterior*, talpina smegenų pusrutulių kaktines skiltis. Jos centre yra išsikišusi nedidelė akytkaulio stačiosios plokštelės atauga, vadinama gaidžio skiautere. Abipus jos yra to paties kaulo akytoji plokštelė. Kelios joje esančios angutės jungia duobę su nosies ertme.

Vidurinė kaukolės duobė, *fossa cranii media*, yra sudaryta iš dviejų simetriškų šoninių duobių, kurios yra abipus pleištakaulio kūno. Ją nuo priekinės duobės skiria pleištakaulio mažųjų sparnų užpakaliniai kraštai, o nuo užpakalinės kaukolės duobės – smilkinkaulių piramidžių viršutiniai kraštai. Duobės centre esančioje turkiškojo balno įduboje tūno posmegeninė liauka, o šonuose – smegenų pusrutulių smilkininės skiltys. Iš šios duobės per regos kanalą ir viršutinį akiduobės plyšį galima patekti į akiduobę. Apskritoji anga šią duobę jungia su sparnine gomurio duobe (žr. žemiau), o ovalioji ir dyglinė angos – su kaukolės pamato išore.

Užpakalinė kaukolės duobė, *fossa cranii posterior*, yra pati didžiausia. Joje yra didesnė galvos



27 pav. Išorinis kaukolės pamato paviršius

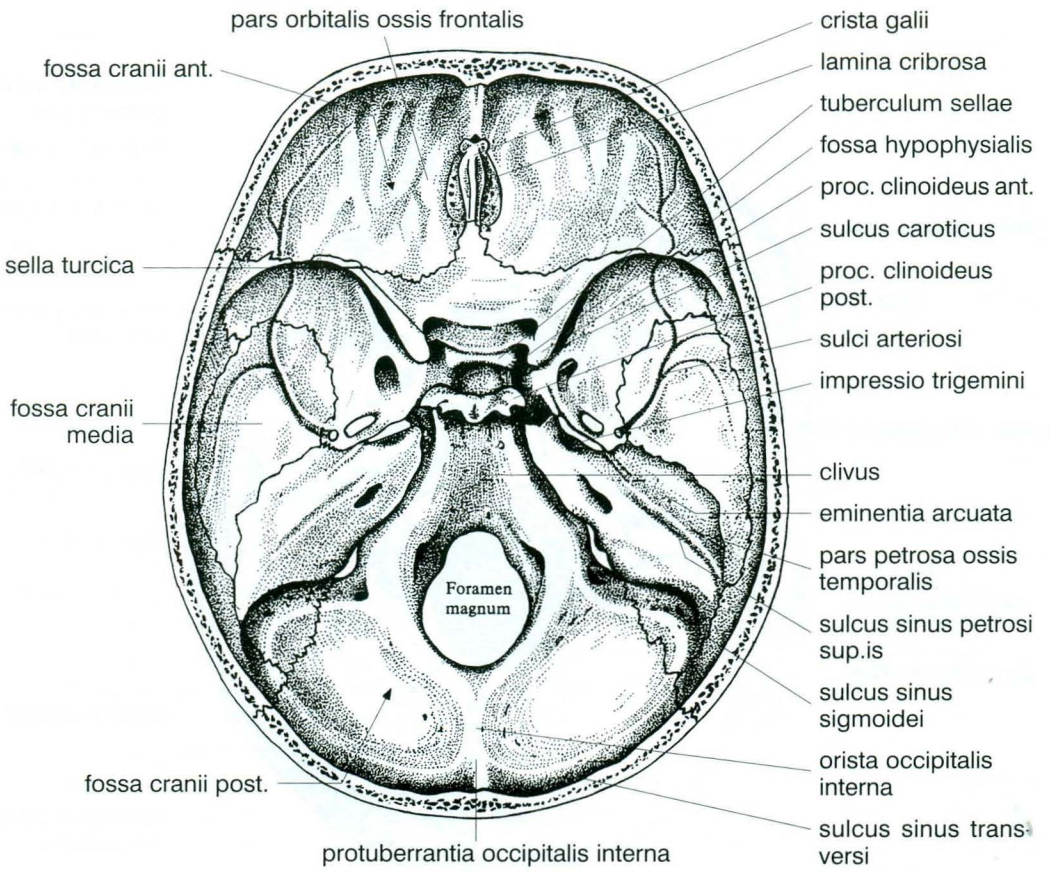
smegenų kamieno dalis ir smegenėlės. Duobės pakraščiuose, tarp bendravardžių pakauškaulio įlankų ir smilkinkaulių duobių, yra didelės ***jungo angos,*** *foramina jugularia*.

Žiūrint į kaukolę iš šono, tarp pleištakaulio sparninės ataugos ir viršutinio žandikaulio yra plyšio formos ***sparninė gomurio duobė,*** *fossa pterygopalatina*. Iš jos angos ir kanalai eina į burnos ir nosies ertmes bei akiduobę.

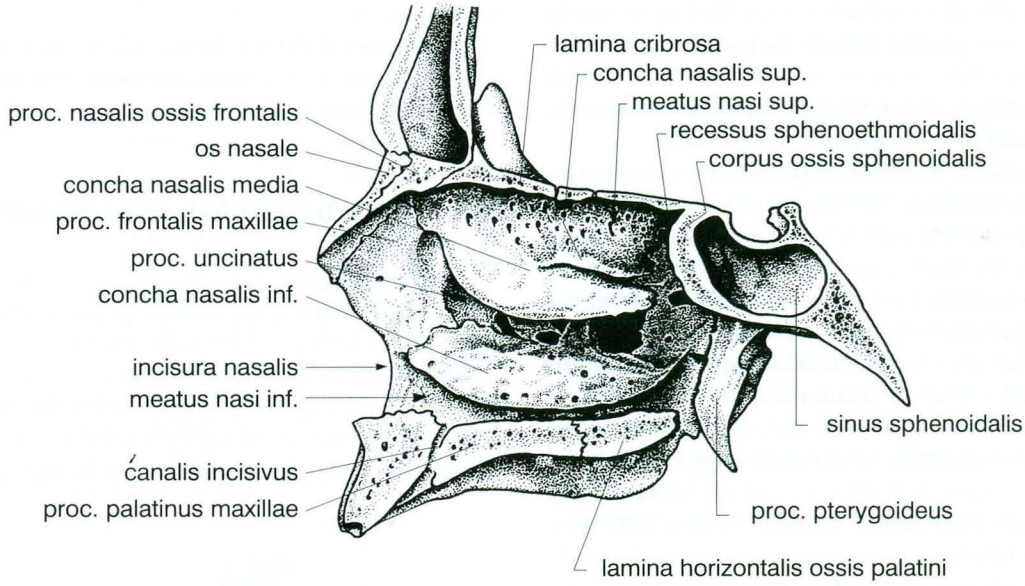
Veide kaulai sudaro dvi akiduobes ir nosies ertmę.

Akiduobė, *orbita*, yra ketursienės piramidės formos. Pasukta atgal jos viršūnė baigiasi regos kanalu. Viršutinę akiduobės sieną sudaro kaktikaulio akiduobinė plokštelė. Vidinę sieną sudaro viršutinio žandikaulio kaktinė atauga, ašarikaulis ir akytkaulio akiduobinė plokštelė. Šoninę sieną sudaro pleištakaulio didžiojo sparno akiduobinis paviršius ir skruostakaulio dalis. Į apatinę sieną įeina viršutinio žandikaulio akiduobinis paviršius ir kita skruostakaulio dalis. Vidurinės sienos priekyje yra nedidelė ***ašarų maišelio duobė,*** *fossa sacci lacrimalis*, kuri susiaurėjusi pereina į ***nosinį ašarų kanalą,*** *canalis nasolacrimalis*, ir pasibaigia nosies ertmėje.

Nosies ertmė, *cavitas nasi*, yra kaukolės veido centre. Jos dugną sudaro viršutinių žandikaulių gomurinių ataugų ir gomurikaulių gulsčiųjų plokštelių paviršiai. Šonines sienas sudaro viršutinių žandikaulių nosiniai paviršiai, gomurikaulių stačiosios plokštelės ir pleištakaulio sparninių ataugų vidurinės plokštelės. Viršutinę sieną sudaro noragas ir akytkaulio stačioji plokštelė. Iš priekio į nosies ertmę eina neporinė ***kriaušinė atvara,*** *apertura piriformis*, o užpakalyje ertmė baigiasi dviem ***nosinėmis ryklės angomis,*** *choanae*. Be aukščiau minėtų nosies ertmės dalių, į ją dar atsiveria visų orinių kaulų ančiai. Ties šoninėmis



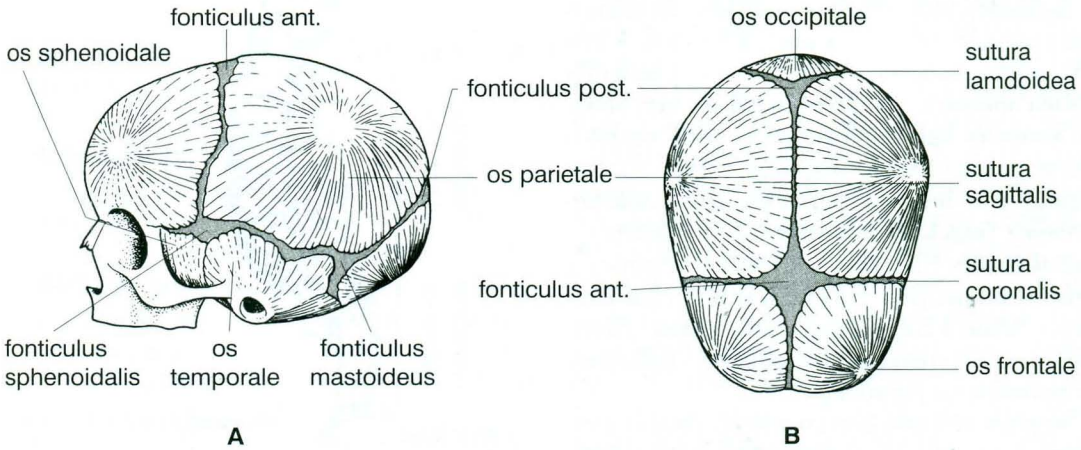
28 pav. Vidinis smegeninės pamato paviršius



29 pav. Šoninė nosies ertmės siena

nosies ertmės sienomis yra pakibusios ***trys nosies kriauklės***. ***Viršutinė*** ir ***vidurinė*** kriauklės yra akytkaulio sudėtinės dalys, o ***apatinė*** – savarankiškas kaulas. Kiekvieną nosies ertmės pusę kriauklės dalija į ***apatinę, vidurinę ir viršutinę nosies landas***. Tarp visų kriauklių ir nosies pertvaros yra siauras plyšys, vadinamas bendrąja nosies landa.

Kaukolės amžiaus ypatybės. Naujagimio kaukolės smegeninė yra santykinai didesnė už veidą (santykis 8:1). Vėliau veidas auga greičiau ir nedarnumas išnyksta (santykis 4:1). Smegeninės kaulai yra nesuaugę, o jų jungties vietose yra nesukaulėjusios plėvės – ***momenėliai,*** *fonticuli*. Visi jie yra ties abiejų momenkaulių kampais. Abiejų momenkaulių ir kaktikaulio jungties vietoje yra ***priekinis momenėlis,*** *fonticulus anterior*, momenkaulių ir pakauškaulio jungties vietoje – ***užpakalinis momenėlis,*** *fonticulus posterior*. Abu šie momenėliai yra neporiniai. Kiekviename kaukolės šone yra du mažesni momenėliai. Pleiš-



30 pav. Momenėliai
A – šoninis vaizdas, B – viršutinis vaizdas

takaulio, momenkaulio ir smilkinkaulio sandūroje yra ***pleištakaulinis momenėlis,*** *fonticulus sphenoidalis*, o momenkaulio, smilkinkaulio ir pakauškaulio sandūroje – ***speninis momenėlis,*** *fonticulus mastoideus*.

Priekinis momenėlis užanka antrųjų metų gale. Užpakalinis momenėlis gimimo metu dažniausiai (70%) jau būna užakęs, o jei dar neužakęs, tai užanka per pirmuosius tris mėnesius, kaip ir pleištakaulinis bei speniniai momenėliai.

Naujagimio kaukolės veidas yra plokščias ir siauras dėl žandikaulių alveolinių ataugų, kaulų ančių ir skruosti akaulių nesusiformavimo.

Po gimimo veidas greitai auga. Dygstant pieniniams dantims, formuojasi žandikaulių dantinės ataugos ir išsikišę į priekį žandikauliai suteikia veidui įprastą išraišką. 7 metų vaiko kaukolė labai panaši į suaugusio žmogaus kaukolę, nors jos augimas tęsiasi. Senėjimas pirmiausia susijęs su dantų kritimu ir dėl to vykstančia dantinių ataugų atrofija, o vėliau suplonėja skliauto kaulai.

Kaukolės lytinės ypatybės. Moters kaukolei būdingas statusis kaktikaulio žvynas, lėkšti antakiniai lankai ir ovalios akiduobių atvaros. Vyro kaukolės kaktiniai ančiai yra dideli, todėl antakiniai lankai atsikišę į priekį, o žvynas nuožulnus. Akiduobių atvaros kampuotos. Lyginant abiejų lyčių kaukoles, skirtumų atsiranda daugiau. Pavyzdžiui, įvairūs vyro kaukolės matmenys didesni (vyro smegeninės dėžė vidutiniškai yra 1500 cm^3, o moters – 10% mažesnė), moters kaukolės kaulai lygesni, švelnesni.

Kaukolės individualios ypatybės. Skiriamos natūralios ir dirbtinės kaukolių formos. Visos jos susijusios su smegenine. Natūralių kaukolių formą apibūdina kaukolės indeksas, kurį sudaro kaukolės ilgio ir pločio procentinis santykis (kaukolės ilgis: kaukolės plotis = 100 : ×). Remiantis šiuo indeksu, skiriamos ilgos – ***dolichokraninės*** (indeksas didesnis nei 75), vidutinės – ***mezokraninės*** (indeksas – 75–80) ir trumpos – ***brachikraninės*** (indeksas mažesnis nei 80) kaukolės. Visos kaukolės yra asimetriškos. Absoliuti simetrija yra rečiausias reiškinys – tokia kaukolė vadinama paradoksine.

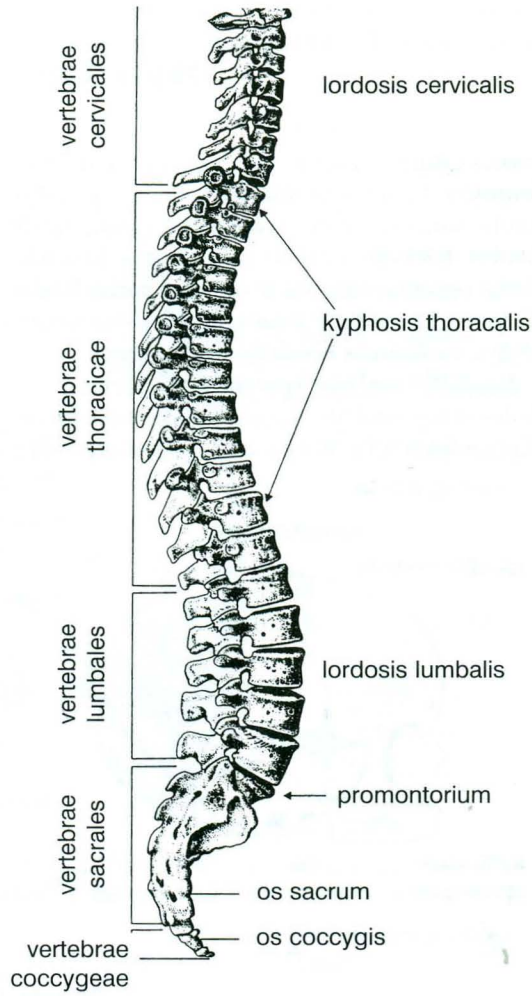
Slepiant nėštumą korsetu arba įvairiai vystant naujagimio galvą, kaukolei galima suteikti dirbtinę formą. Okeanijos salose ir Centrinėje Amerikoje ikikolumbiniu laikotarpiu buvo paplitę tokie papročiai.

Smegeninės dėžės tūrį lemia galvos smegenys, todėl individualios kaukolių formos praktiškai neturi reikšmės jos dydžiui.

5.3. Liemens kaulai, *ossa trunci*

Liemens kaulai sudaro žmogaus griaučių ašį, prie kurios jungiasi visos kitos griaučių dalys. Juos sudaro stuburo ir krūtinės kaulai.

Stuburas, *columna vertebralis*, yra sudarytas iš 33–35 vienas į kitą panašių slankstelių. Skiriami septyni kaklo, dvylika krūtinės ir penki juosmens slanksteliai. Likusieji penki kryžmens slanksteliai.

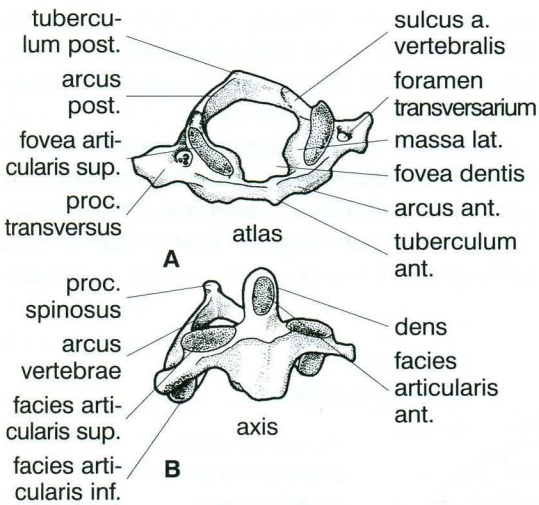


31 pav. Stuburo slanksteliai (iš šono)

liai yra suaugę į kryžkaulį, o stuburo gale yra iš skirtingo slankstelių skaičiaus (3–5) suaugęs rudimentinis uodegikaulis.

Slanksteliai, *vertebrae*. Kiekvienas slankstelis, *vertebra*, turi į priekį pasuktą stambų ***kūną,*** *corpus vertebrae*, ir atgal pasuktą ***lanką,*** *arcus vertebrae*. Tarp kūno ir lanko yra ***slankstelio anga,*** *foramen vertebrale*. Prie lanko yra prisitvirtinusios septynios ataugos. Dvi ***viršutinės sąnarinės ataugos,*** *processus articulares superiores*, yra atkreiptos į viršų, dvi ***apatinės sąnarinės ataugos,*** *processus articulares inferiores*, – žemyn, dvi ***skersinės ataugos,*** *processus transversi*, – į šonus ir viena ***keterinė atauga,*** *processus spinosus*, – atgal. Nepaisant panašumo, kiekvienos stuburo dalies slankstelių skiriasi.

Kaklo slanksteliai, ***vertebrae cervicales*** (C_1-C_7),

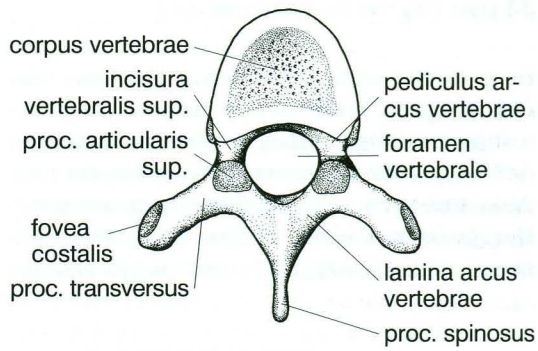


32 pav. Pirmasis ir antrasis kaklo slankstelis (vaizdas iš priekio)
A – atlantas, B – ašis

skiriasi nuo kitų slankstelių skersinėse ataugose esančiomis angomis, per kurias lenda slankstelinė arterija. Pirmasis kaklo slankstelis vadinamas ***atlantu,*** *atlas*. Jis neturi kūno ir yra sudarytas iš dviejų lankų. Vietoj viršutinių sąnarinių ataugų yra elipsoidinės sąnarinės duobės. Antrasis kaklo slankstelis vadinamas ***ašimi,*** *axis*. Jo kūnas viršuje baigiasi ***ašies dantimi,*** *dens axis*. Kaklo slankstelių kūnas, einant stuburu žemyn, po truputį stambėja. C_2-C_6 slankstelių keterinės ataugos yra dvišakės. C_7 keterinė atauga yra ilgoka, todėl slankstelis vadinamas ***kyšančiuoju slanksteliu*** ir parodo ribą, skiriančią kaklą nuo liemens.

Krūtinės slanksteliai, ***vertebrae thoracicae*** (Th_1-Th_{12}), skiriasi nuo kitų slankstelių papildomais sąnariniais paviršiais, kurie skirti sąnariams su šonkauliais. Ties viršutiniu ir apatiniu kūno kraštu yra po vieną pusduobutę. Susijungusių slankstelių pusduobutės sudaro visą duobutę sąnariui su šonkaulio galva. Slankstelio skersinės ataugos turi lėkštas sąnarines duobutes sąnariams su šonkaulių gumburėliais. Krūtinės slankstelių kūnai, leisdamiesi žemyn, toliau stambėja. Jų keterinės ataugos yra nukreiptos žemyn ir tik paskutinių dviejų slankstelių vėl pradeda tiesėti.

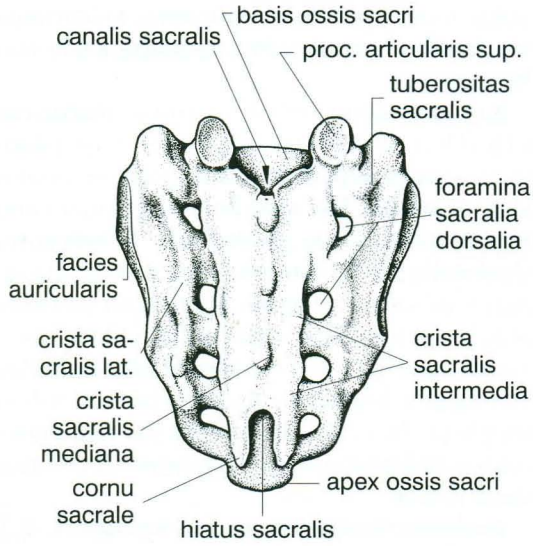
Juosmens slanksteliai, ***vertebrae lumbales*** (L_1-L_5),



33 pav. Krūtinės slankstelis (iš viršaus)

turi stambų pupelės formos kūną. Jų keterinė atauga yra trumpa, iš šonų suspausta, o sąnarinės ataugos orientuotos strėlinėje plokštumoje, jų viršutiniai sąnariniai paviršiai pasukti į vidinę pusę, apatiniai – į šoninę. Skersinės ataugos ilgos, gana plonos. Jos yra susidariusios, suaugus tikrajai skersinei ataugai su šonkaulių rudimentu, dėl to vadinamos šonkauline atauga. Tikroji skersinė atauga lieka suaugusi užpakalyje tarsi priedas ir vadinama priedine atauga.

Kryžkaulis, ***os sacrum,*** susidarė, suaugus į vieną kaulą penkiems kryžmens slanksteliams. Jis yra pleišto formos, kurio platusis galas – ***pamatas*** – atkreiptas į viršų, o ***viršūnė*** – į apačią. Priekinis kryžkaulio paviršius yra įgaubtas ir vadinamas ***dubeniniu,*** nes yra atkreiptas į dubens ertmę. ***Užpakalinis paviršius*** atitinkamai išgaubtas ir yra šiurkštus dėl daugelio skiauterių, prie ku-



34 pav. Kryžkaulis (iš užpakalio)

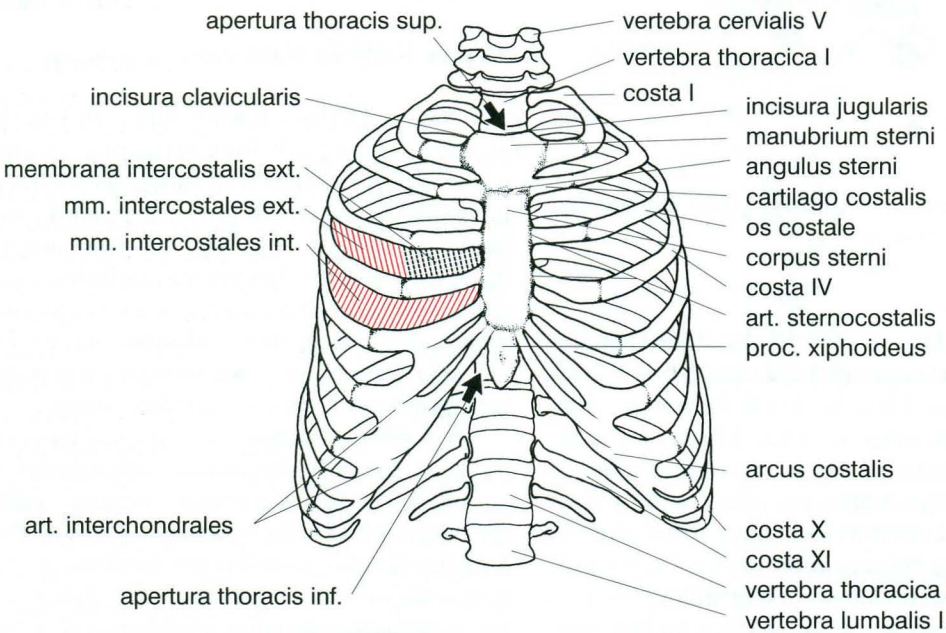
rių tvirtinasi nugaros raumenys ir dubens raiščiai. Abiejuose kryžkaulio paviršiuose yra po keturias poras angų, einančių į ***kryžkaulio kanalą,*** *canalis sacralis*, kuris yra stuburo kanalo tąsa. Abiejuose kryžkaulio šonuose yra ***ausinis paviršius,*** *facies auricularis*, sudarantis sąnarį su dubens kaulais. Kryžkaulio pamatas yra suaugęs su V juosmens slanksteliu ir šioje vietoje esanti jungtis yra išsikišusi į priekį. Tai yra ***kyšulys,*** *promontorium*.

Uodegikaulis(stuburgalis), ***os coccygis,*** savo pamatu yra suaugęs su kryžkaulio viršūne. Jį sudaro 3–4 rudimentiniai slanksteliai, kurie apačioje yra labai susiaurėję, baigiasi smailia, priekyje įgaubta viršūne. Jis yra tolimų mūsų protėvių uodegos liekana.

Krūtinės skeletas, ***skeleton thoracis.*** Juos sudaro 12 porų šonkaulių ir krūtinkaulis.

Šonkaulis, ***costae,*** sudarytas iš kaulinės dalies ir ***šonkaulio kremzlės,*** *cartilago costalis*. Pastarosios griaučių preparate nelieka. Šonkaulis yra siauras, plokščias, savitai išlinkęs kaulas. Skiriama užpakaliniame gale esanti ***galva,*** *caput costae*, ir ***gumburėlis,*** *tuberculum costae*. Tarp jų yra ***kaklas,*** *collum costae*. Likusi dalis vadinama ***kūnu,*** *corpus costae*. Pagal kūno vidinio paviršiaus apatinį kraštą tęsiasi ***šonkaulio vaga,*** *sulcus costae*. Išorėje tarp gumburėlio ir kūno matyti ***šonkaulio kampas,*** *angulus costae*.

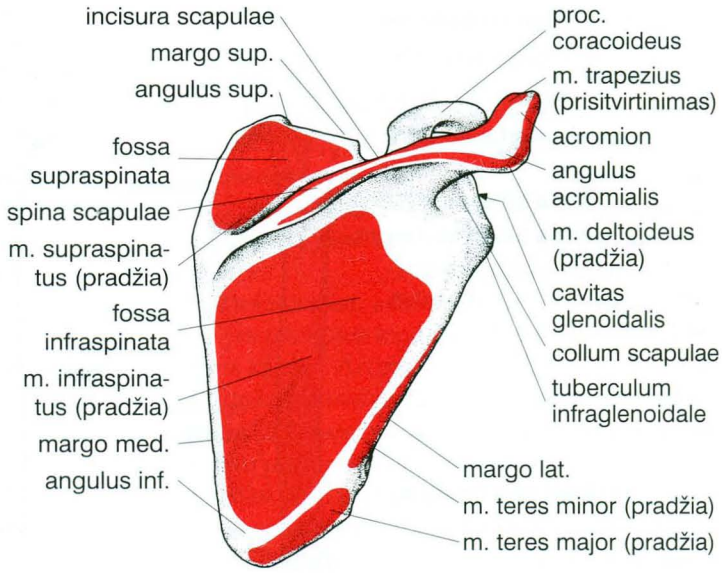
I šonkaulis yra trumpiausias ir plačiausias. Jo kūnas yra horizontalus. Skiriamas viršutinis ir apatinis paviršiai bei vidinis ir išorinis kraštai. Viršutiniame paviršiuje yra ***laiptinis gumburėlis,*** kurio priekyje yra poraktinės venos, o užpaka-



35 pav. Krūtinės kaulai (iš priekio)

lyje – poraktinės arterijos vagos. Kitų šonkaulių kūnai pereina į vieną iš vertikalių plokštumų, todėl skiriami viršutiniai ir apatiniai kraštai bei vidiniai ir išoriniai paviršiai. Leidžiantis žemyn, šonkauliai nuolat siaurėja, o dvi galinės poros yra rudimentinės – jos neturi ryškių anksčiau aprašytų dalių.

Pirmos septynios šonkaulių poros savo kremzlėmis jungiasi su krūtinkauliu. Tai yra ***tikrieji šonkauliai,*** *costae verae*. Kitos trys poros šonkaulių kremzlėmis jungiasi su VII šonkaulio kremzle. Tai yra ***netikrieji šonkauliai***, *costae spuriae*. Galinės dvi poros su niekuo nesijungia ir laisvai įsiterpia tarp pilvo raumenų. Tai yra ***laisvieji šonkauliai,*** *costae fluctuantes*.



36 pav. Mentė (užpakalinis paviršius)

Krūtinkaulis, ***sternum,*** yra neporinis, plokščias, pailgas, plataus trumpo kardo formos kaulas. Jį sudaro ***rankena,*** *manubrium sterni*, ***kūnas,*** *corpus sterni*, ir ***kardinė atauga,*** *processus xiphoideus*. Viršutiniame rankenos krašte yra neporinė ***jungo įlanka,*** o abipus jos – dvi ***raktikaulinės įlankos,*** skirtos sąnariams su raktikauliais. Rankenos ir kūno šonuose yra septynios šonkaulių įlankos, skirtos jungtims su šonkaulių kremzlėmis.

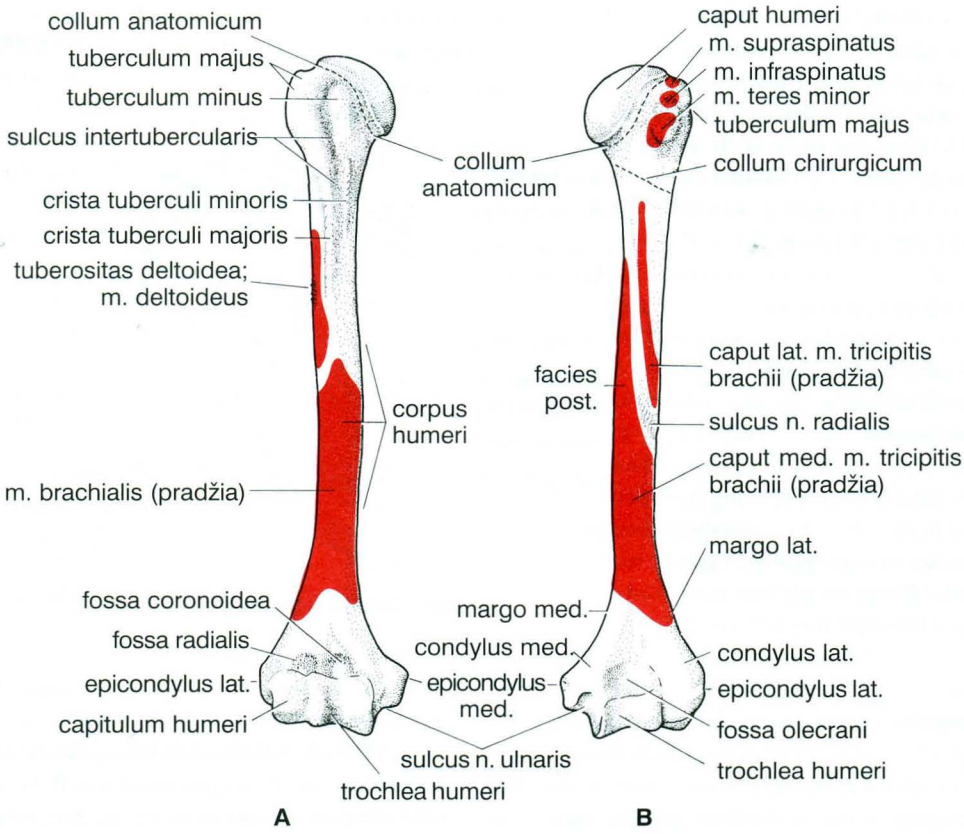
Krūtinkaulį dengia tik oda. Jo tankiosios medžiagos sluoksnis yra plonas, todėl patogu punktuoti čiulpų ertmę ir paimti tirti kaulų čiulpų arba infuzijos būdu suleisti skysčių su vaistais.

5.4. Viršutinės galūnės kaulai, *ossa membri superioris*

Skiriami pečių lanko ir rankos kaulai. ***Pečių lanko kaulai*** – raktikaulis ir mentė – jungia liemens kaulus su rankos kaulais. ***Rankos kaulai*** skirstomi į žasto (žastikaulis), dilbio (stipinkaulis ir alkūnkaulis) ir plaštakos kaulus (riešakauliai, delnakauliai ir rankos pirštakauliai).

Raktikaulis, ***clavicula***. Tai yra ilgasis kaulas, kurį sudaro kūnas ir du sustorėję galai. Jo ***kūnas*** panašus į ištemptą S raidę. Apatinis kūno paviršius yra šiurkštokas. ***Krūtinkaulinis galas*** baigiasi balno formos sąnariniu paviršiumi, kuris jungiasi su krūtinkauliu. ***Petinis galas*** yra plokščias ir skirtas sąnariui su mentės petine atauga. Jo apatiniame paviršiuje labiau į priekį yra kūginis gumburėlis, o į užpakalį – trapecinė linija, prie kurių tvirtinasi raktikaulio ir mentės raiščiai.

Mentė, ***scapula***. Ji yra plokščias trikampis kaulas. Skiriami jos viršutinis, vidinis ir šoninis kraštai bei šoninis, vidinis ir apatinis kampai. Viršutiniame krašte arčiau šoninio kampo, yra mentės įlanka. Šoninis kampas yra storas ir baigiasi lėkšta ovalia ***sąnarine duobe,*** *cavitas glenoidalis*, su kuria jungiasi žastikaulio galva. Į priekį atkreiptas mentės paviršius vadinamas ***šonkauliniu,*** *facies costalis*. Jis yra įdubęs ir sudaro ***pomentinę duobę,*** *fossa subscapularis*. Joje yra kelios šiurkščios raumeninės linijos pomentiniam raumeniui prisitvirtinti. Nuo mentės ***nugarinio paviršiaus,*** *facies dorsalis*, viršutinės dalies plačiu pamatu prasideda ***mentės dyglys,*** *spina scapulae*, kuris nutįsta į šoninę pusę ir baigiasi į priekį užriestas ***petys,*** *acromion*. Dyglys padalija mentės nugarinį paviršių į ***antdyglinę,*** *fossa supraspinata*, ir ***podyglinę duobę,*** *fossa infraspinata*. Nuo mentės viršutinio krašto prasideda ***snapinė atauga,*** *processus coracoideus*.

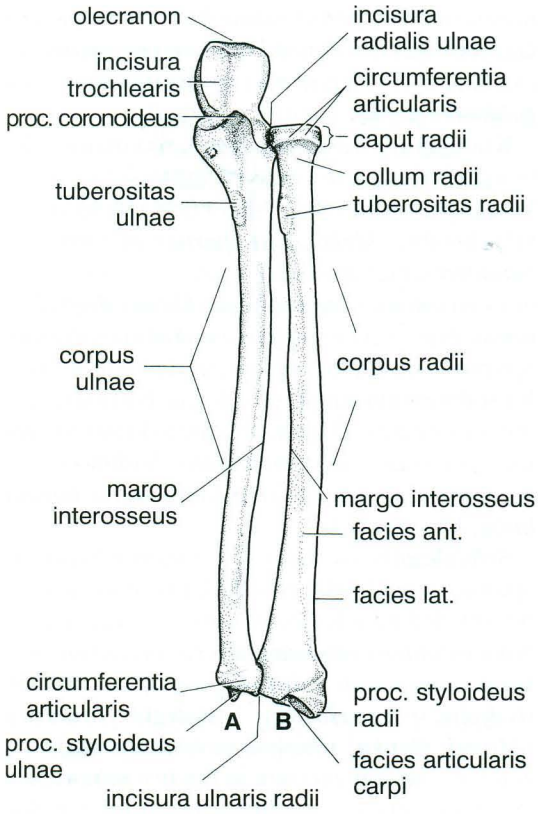


37 pav. Dešiniosios rankos žastikaulis
A – priekinis paviršius, B – užpakalinis paviršius

Žastikaulis, ***humerus***. Tai yra ilgasis kaulas, kurio kūnas panašus į trisienę prizmę. Artimasis (proksimalinis) galas baigiasi taisyklinga pusrutulio formos ***žastikaulio galva,*** *caput humeri*. Nuo kūno galvą skiria sekli žiedinė vaga – ***anatominis kaklas,*** *collum anatomicum*. Į šoną nuo galvos yra ***didysis ir mažasis gumburėliai,*** nuo kurių žemyn tęsiasi bendravardės skiauterės, tarp jų – tarpgumburinė vaga. Žemiau anatominio kaklo yra vieta, per kurią žastikaulis dažniausiai lūžta. Tai yra ***chirurginis kaklas,*** *collum chirurgicum*. Tolimasis (distalinis) galas taip pat sustorėjęs. Jį sudaro ***žastikaulio krumplys,*** *condylus humeri*. Vidinė krumplio pusė vadinama ***skridiniu,*** *trochlea humeri*, išorinė – ***galvute,*** *capitulum humeri*. Priekyje, virš skridinio, yra ***vainikinė duobė,*** *fossa coronoidea*, o virš galvutės – ***stipininė duobė,*** *fossa radialis*. Krumplio užpakalyje yra didelė ***alkūnės duobė,*** *fossa olecrani*, šonuose – ***vidinis ir išorinis antkrumpliai,*** *epicondylus medialis et lateralis*. Vidinis antkrumplis yra didesnis.

Stipinkaulis, ***radius***. Tai yra ilgasis kaulas, kurio kūnas taip pat lyginamas su trisiene prizme. Aštrusis kūno kraštas yra atkreiptas į alkūnkaulį (vidinę pusę). Artimasis (proksimalinis) galas baigiasi gana taisyklinga ritinio formos ***stipinkaulio galva,*** *caput radii*. Galvos žiedinis kraštas vadinamas ***apsukiniu paviršiumi,*** *circumferentia articularis*. Galvos gale yra sąnarinė duobutė. Tolimasis (distalinis) galas yra labai praplatėjęs ir stambus. Jo apačioje yra ovalo formos ***riešo sąnarinis paviršius,*** o vidiniame krašte – nedidelė ***alkūninė įlanka.*** Nuo šoninio krašto žemyn nutįsta stipinkaulio ***ylinė atauga,*** *processus styloideus radii*.

Alkūnkaulis, ***ulna***. Tai yra taip pat ilgasis kaulas, kuris užima dilbio vidinę pusę. Alkūnkaulio kūnas yra trisienės prizmės formos. Aštrusis jo kraštas yra atkreiptas į stipinkaulį (šoninę pu-

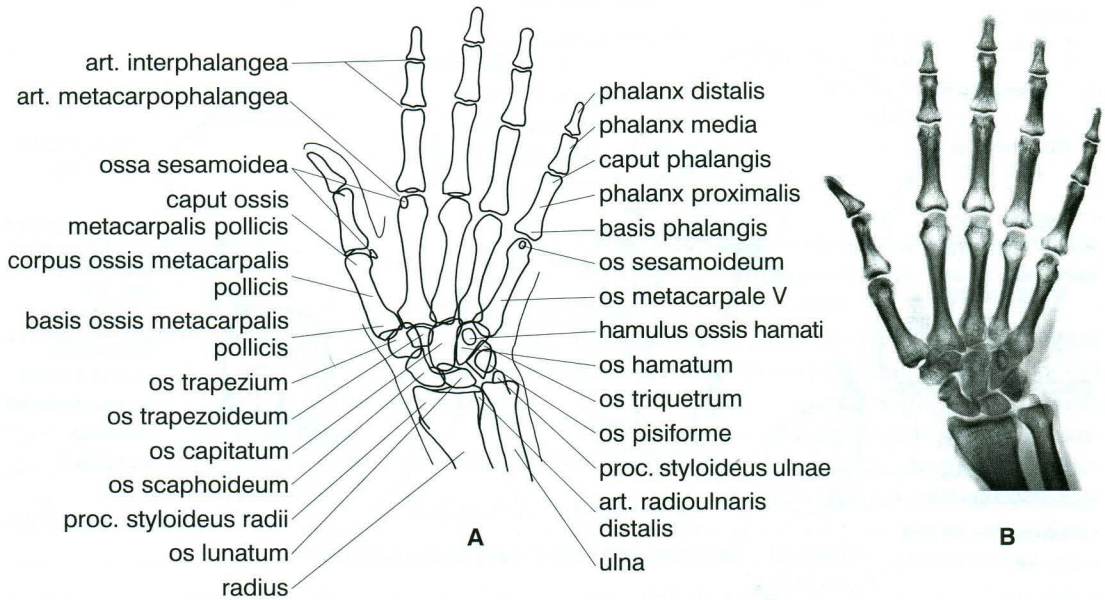


38 pav. Dešiniosios rankos dilbio kaulai
A – alkūnkaulis, B – stipinkaulis

sę). Artimajame (proksimaliniame) gale yra ***alkūnė,*** *olecranon*, o jos priekyje – ***vainikinė atauga,*** *processus coronoideus*. Abi ataugos riboja didelę ***skridininę įlanką,*** *incisura trochlearis*. Jos šoninėje pusėje yra nedidelė ***stipininė įlanka.*** Tolimajame (distaliniame) gale yra ***alkūnkaulio galva,*** *caput ulnae*, nuo kurios vidinio krašto nutįsta trumpa ***ylinė atauga,*** *processus styloideus ulnae*.

Riešakauliai, ***ossa carpi***. Jų yra aštuoni. Visi jie yra trumpieji kaulai ir sudaro dvi eiles po keturis kaulus. Artimojoje (proksimalinėje) eilėje iš šoninės pusės yra ***laivelis,*** *os scaphoideum*, ***mėnulis,*** *os lunatum*, ***trikampis,*** *os triquetrum*, ir ***žirnis,*** *os pisiforme*. Šios riešo kaulų eilės artimasis kraštas yra suapvalėjęs ir atitinka stipinkaulio riešo sąnarinį paviršių. Tolimojoje (distalinėje) eilėje iš šoninės pusės yra ***didysis daugiakampis,*** *os trapezium*, ***mažasis daugiakampis,*** *os trapezoideum*, ***galvinis,*** *os capitatum*, ir ***kablinis,*** *os hamatum*, kaulai. Didysis daugiakampis turi balno formos paviršių, kuris skirtas sąnariui su nykščio delnakaulio pamatu.

Delnakauliai, ***ossa metacarpi***. Juos sudaro penki ilgieji kaulai. Kiekvienas delnakaulis turi kūną ir du galus. Artimasis galas vadinamas ***pamatu,*** tolimasis – ***galva.*** Rankos nykščio delnakaulis yra trumpiausias ir storiausias, smiliaus – ilgiausias.



39 pav. Dešiniosios plaštakos skeletas (nugarinė pusė)
A – sandaros schema, B – rentgeninis vaizdas

Pirštakauliai, ***ossa digitorum***. Jie sudaro rankos pirštų griaučius. Kiekvienas pirštas turi po tris pirštakaulius, išskyrus nykštį, kuris sudarytas iš dviejų pirštakaulių. Kiekvieną pirštą sudaro ***pamatinis, vidurinis ir galinis pirštakauliai,*** o nykštys turi tik pamatinį ir galinį pirštakaulius. Kiekvieno pirštakaulio artimasis galas vadinamas ***pamatu,*** vidurinis – ***kūnu,*** o tolimasis galas – ***galva***. Tik galinių pirštakaulių tolimajame gale vietoj galvos yra pasagos formos šiurkštuma.

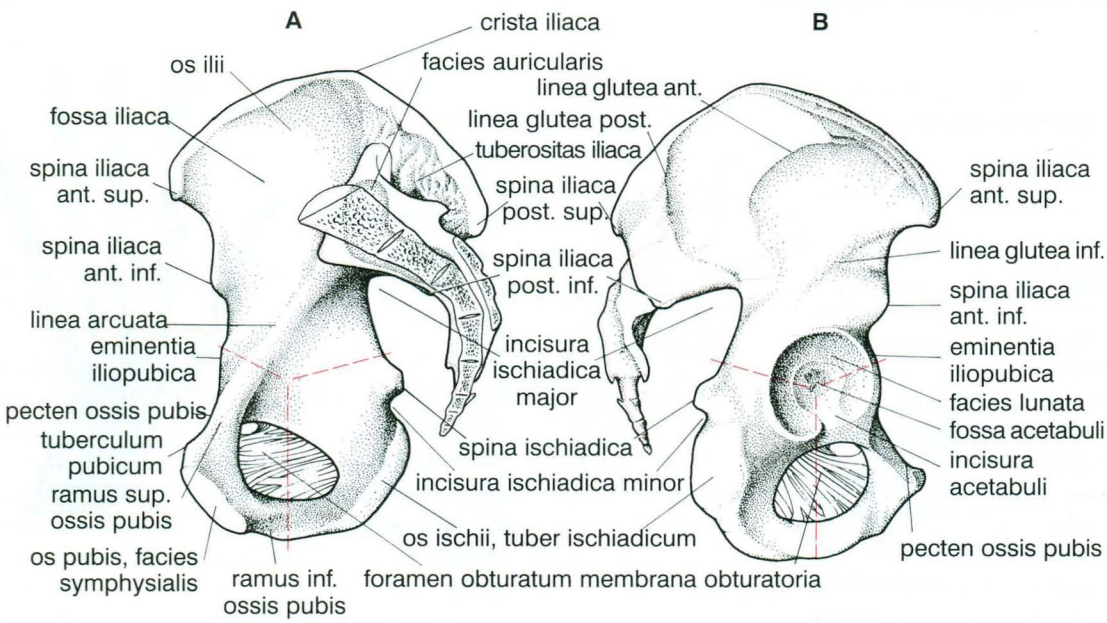
5.5. Apatinės galūnės kaulai, *ossa membri inferioris*

Apatinės galūnės kaulai skirstomi į ***dubens lanko*** ir ***kojos kaulus***. Kojos kaulai skirstomi į šlaunies (šlaunikaulis), blauzdos (blauzdikaulis ir šeivikaulis) ir pėdos (čiurnakauliai, padikauliai ir kojos pirštakauliai) kaulus.

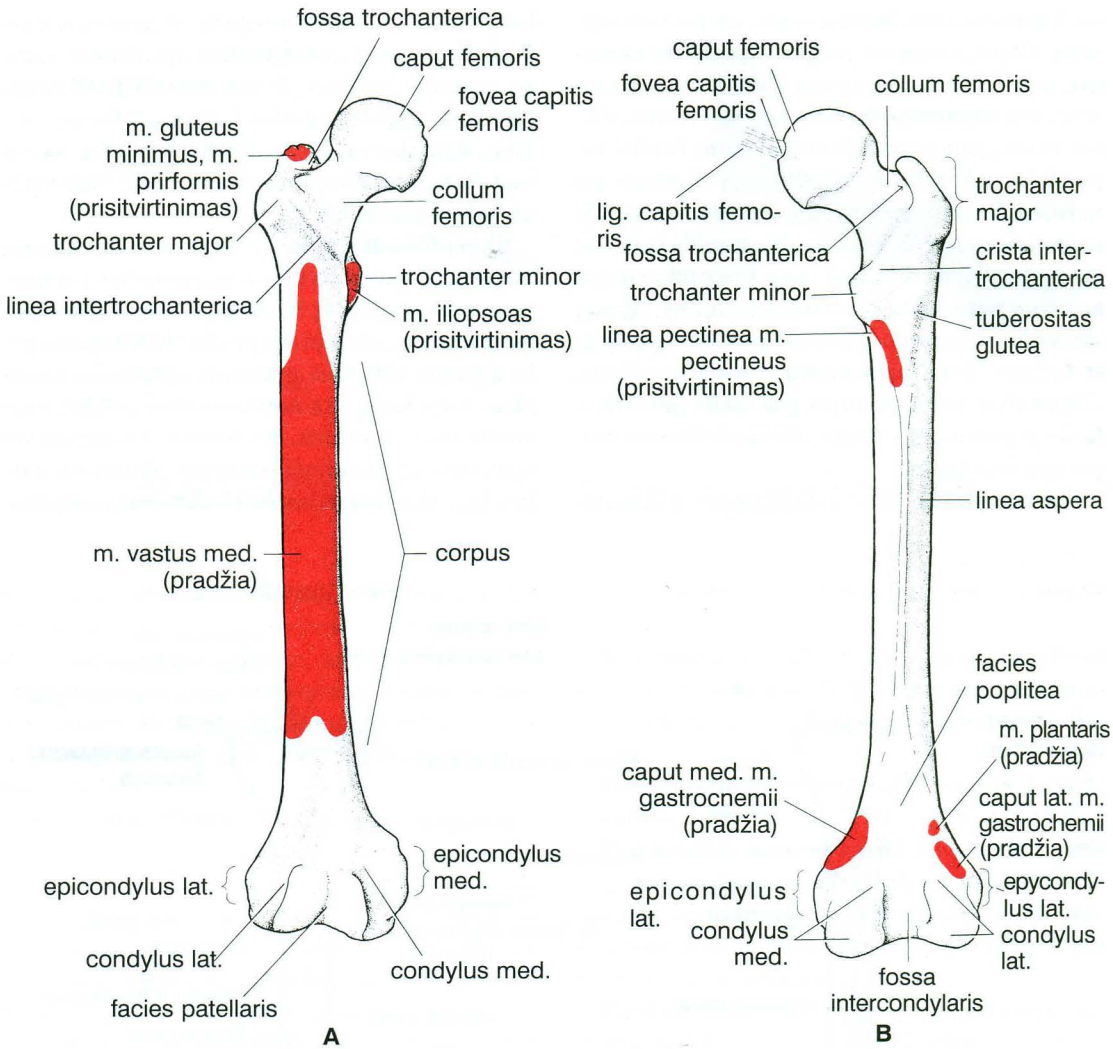
Dubenkaulis, ***os coxae***. Tai yra porinis plokščiasis kaulas, jis sudaro dubens lanką. Jis yra suaugęs iš ***klubakaulio, sėdynkaulio*** ir ***gaktikaulio***. Kiekvienas šių kaulų turi stambų kūną, kūnai suaugdami sudaro gilią ***gūžduobę,*** *acetabulum*. Ji atkreipta į šoninę pusę. Gūžduobės vidiniai pakraščiai yra lygūs ir vadinami ***delčiniu paviršiumi,*** *facies lunata*, o viduryje yra į apačią pasukta nelygi ***gūžduobės įlanka,*** *incisura acetabuli*.

Klubakaulis, ***os ilium***. Jis sudaro viršutinę dubenkaulio dalį, o jo kūnas užima viršutinę užpakalinę gūžduobės sritį. Nuo kūno į viršų yra iškilęs įgaubtas ***klubakaulio sparnas,*** *alla ossis ilii*. ***Skiautere*** vadinamas sparno kraštas priekyje baigiasi ***viršutiniu ir apatiniu priekiniais dygliais,*** o užpakalyje – tokiais pačiais ***užpakaliniais dygliais.*** Sparno išorinis paviršius yra šiurkštokas nuo kelių sėdmeninių linijų, prie kurių tvirtinasi sėdmens raumenys. Užpakaliniame jo krašte yra ***ausinis paviršius,*** *facies auricularis*. Vidinio paviršiaus apačioje sparną nuo kūno skiria ***lankinė linija,*** *linea arcuata*.

Sėdynkaulis, ***os ischii***. Jis sudaro užpakalinę apatinę dubenkaulio dalį. Jo kūnas nuo gūžduobės smailėdamas leidžiasi žemyn ir baigiasi stamboku ***sėdimuoju gumburu,*** *tuber ischiadicum*. Nuo kūno į užpakalį ir vidurinę pusę tęsiasi ***sėdimasis dyglys,*** *spina ischiadica*. Virš dyglio yra ***didžioji sėdimoji įlanka,*** *incisura ischiadica major*, o žemiau – ***mažoji,*** *incisura ischiadica minor*. Nuo gumburo į priekį ir į vidurinę pusę yra atsisukusi ***sėdynkaulio šaka***.



40 pav. Dubenkaulis (dešinysis)
A – vidinis paviršius, B – išorinis paviršius



41 pav. Šlaunikaulis (dešinysis)
A – iš priekio, B – iš užpakalio

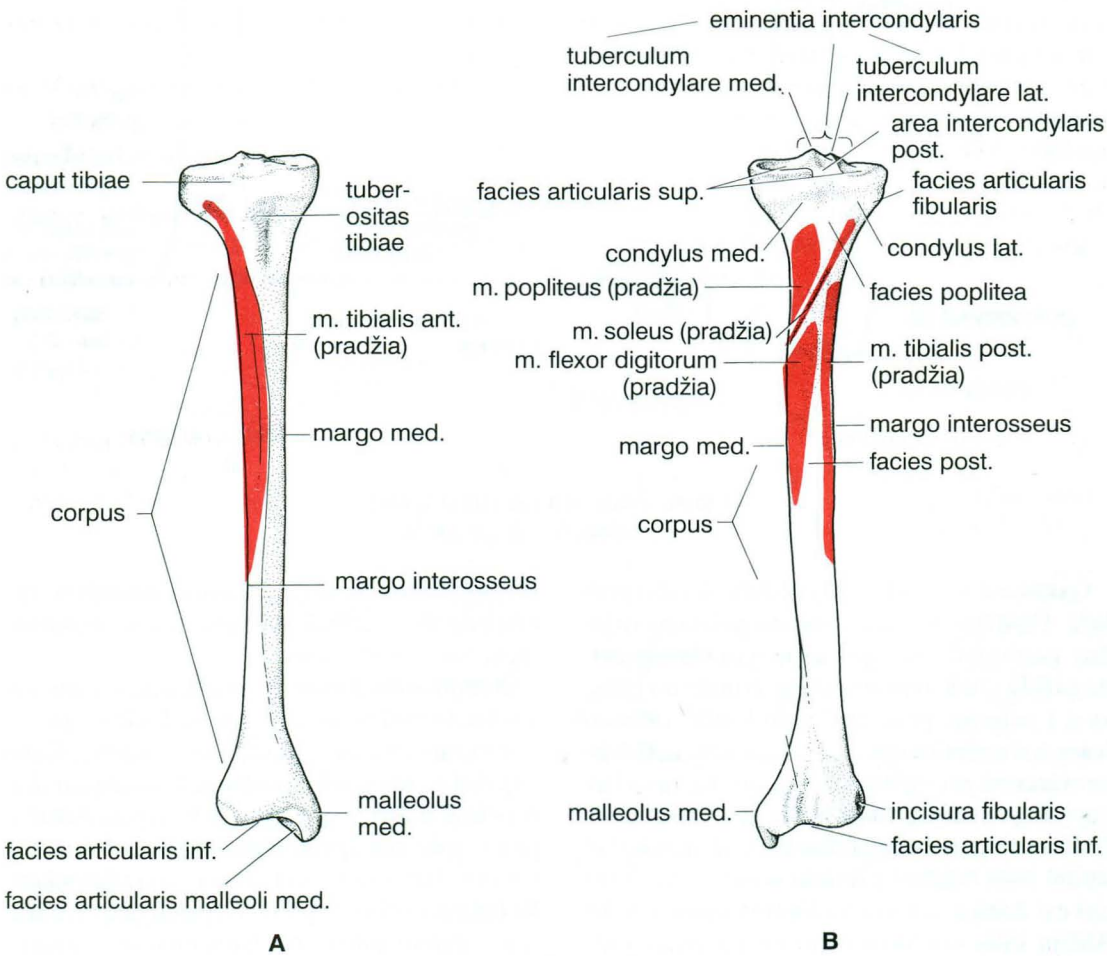
Gaktikaulis, ***os pubis.*** Jis yra dubenkaulio priekyje. Gaktikaulio kūnas sudaro priekinę viršutinę gūžduobės dalį. Jo viršuje yra ***klubinė gaktos pakyla,*** *eminentia iliopubica*. Nuo kūno į priekį ir į vidurinę pusę eina gaktikaulio ***viršutinė šaka.*** Jos viršutiniame krašte yra aštri ***gaktikaulio skiauterė,*** *pecten ossis pubis*, kuri kartu su lankine linija sudaro ***ribinę liniją,*** *linea terminalis.* Ji skiria didįjį ir mažąjį dubenis. Gaktikaulio viršutinė šaka baigiasi gaktiniu gumburėliu ir nulinkusi žemyn jau yra vadinama ***apatine šaka.*** Abiejų šakų sandūros vidurinis paviršius vadinamas sąvaržiniu, *facies symphysialis*. ***Apatinė gaktikaulio šaka*** susijungia su sėdynkaulio šaka ir riboja ***užtvarinę angą,*** *foramen obturatum*. Jos priekyje yra vertikalios krypties sekli ***užtvarinė vaga,*** *sulcus obturatorius*.

Šlaunikaulis, ***femur***. Jis yra ilgiausias žmogaus kaulas, kurio kūnas yra truputį išlenktas į priekį ir panašus į suapvalintą trisienę prizmę. Kūno užpakalyje yra ***šiurkščioji linija,*** *linea aspera*, kuri viršuje ir apačioje suskyla į dvi lūpas. Artimajame gale yra apvali ***šlaunikaulio galva,*** *caput femoris*, kurią su kūnu jungia įstrižas ***šlaunikaulio kaklas,*** *collum femoris*. Užpakalyje yra: aukščiau – ***didysis gūbrys,*** *trochanter major*, žemiau – ***mažasis,*** *trochanter minor*. Priekyje tuos gūbrius jungia ***tarpgūbrinė linija,*** *linea intertrochanteri-*

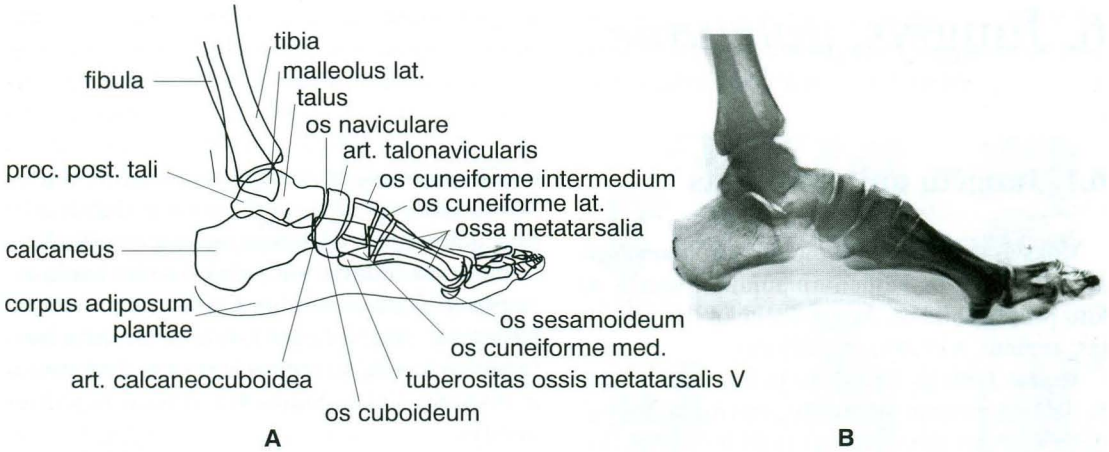
ca, į kurią pereina šiurkščiosios linijos vidurinė lūpa. Užpakalyje juos jungia ***tarpgūbrinė skiauterė,*** *crista intertrochanterica*. Žemiau šios skiauterės yra ***sėdmeninė šiurkštuma,*** *tuberositas glutea*, į kurią įsilieja šiurkščiosios linijos išorinė lūpa. Tolimasis galas baigiasi dviem dideliais sąnariniais krumpliais: ***vidiniu,*** *condylus medialis*, ir ***šoniniu,*** *condylus lateralis*. Krumplių šonuose yra nedideli antkrumpliai. Tarp krumplių yra gili ***tarpkrumplinė duobė,*** *fossa intercondylaris*. Abiejų krumplių sąnariniai paviršiai priekyje susilieja ir sudaro ***girnelinį paviršių,*** *facies patellaris*. Užpakalyje yra trikampis ***pakinklis paviršius,*** *facies poplitea*, kurį riboja abi šiurkščiosios linijos apatinės lūpos.

Girnelė, ***patella***. Ji yra didžiausias, į šlaunies keturgalvio raumens sausgyslę įsiterpęs sezamoidinis kaulas, tačiau tradiciškai aprašomas kartu su griaučių kaulais. Ji yra panaši į trikampę plokštelę, kurios smailus kampas pakrypęs žemyn. Užpakalyje yra iš dviejų laukelių, skirtų kiekvienam šlaunikaulio krumpliui, sudarytas sąnarinis paviršius.

Blauzdikaulis, ***tibia***. Tai yra pats stipriausias žmogaus kaulas. Jo kūnas yra panašus į siaurą, žemyn smailėjančią trisienę prizmę, kurios aštrusis kraštas atkreiptas į priekį. Artimajame gale skiriami ***vidurinis*** ir ***šoninis sąnariniai krumpliai,*** tarp kurių yra ***tarpkrumplinė pakyla,*** *eminentia intercondylaris*. Po šoniniu krumpliu yra sąnarinis šeivikaulinis paviršius. Artimojo galo priekyje yra ***blauzdikaulio šiurkštuma,*** o užpaka-



42 pav. Blauzdikaulis (dešinysis)
A – priekinis paviršius, B – užpakalinis paviršius



43 pav. Dešiniosios pėdos skeletas (šoninis vaizdas iš vidinės pusės)
A – sandaros schema, B – rentgeninis vaizdas

lyje – ***plekšninio raumens linija.*** Tolimasis galas yra truputį sustorėjęs. Jo šoniniame krašte yra nedidelė ***šeivikaulio įlanka,*** *incisura fibularis*, o nuo vidurinio krašto žemyn nutįsta ***vidinė kulkšnis,*** *malleolus medialis*. Blauzdikaulio gale ir kulkšnies šoninėje pusėje yra šokikaulinis sąnarinis paviršius.

Šeivikaulis, ***fibula***. Tai yra ilgas ir plonas blauzdos kaulas. Jis eina į šoną nuo blauzdikaulio. Šeivikaulio kūnas turi netaisyklingus kampus. Artimojo galo sustorėjimas vadinamas ***šeivikaulio galva,*** *caput fibulae*, o tolimojo – ***šonine kulkšnimi,*** *malleolus lateralis*. Kulkšnies vidinėje pusėje yra šokikaulinis sąnarinis paviršius.

Čiurnakauliai, ***ossa tarsi***. Juos sudaro septyni mišrieji kaulai – šokikaulis, kulnakaulis, kubakaulis, laivakaulis ir trys pleištukai.

Šokikaulis, *talus*, sudarytas iš kūno, kaklo ir į priekį pasuktos galvos. Kūno viršutinė dalis vadinama skridiniu, jo visas paviršius yra sąnarinis. Jo apačioje yra trys kulnakauliniai sąnariniai paviršiai. Šokikaulio galva baigiasi laivakauliniu sąnariniu paviršiumi.

Kulnakaulis, *calcaneus*, yra pats stambiausias čiurnakaulis. Didesnę jo dalį sudaro kūnas, kurio užpakalyje ir apačioje yra kulnakaulio gumburas, *tuber calcanei*. Priekyje yra kubakaulinis sąnarinis paviršius. Kūno viršuje yra trys šokikauliniai sąnariniai paviršiai.

Laivakaulis, *os naviculare*, yra ovalios plokštelės formos kaulas. Jo užpakalyje yra įdubęs šokikaulinis sąnarinis paviršius, priekyje – iškilas, iš trijų laukelių sudarytas pleištukinis sąnarinis paviršius.

Kubakaulis, *os cuboideum*, yra netaisyklingo kubo formos kaulas. Jo priekyje yra padikauliniai, o užpakalyje – kulnakaulinis sąnarinis paviršiai.

Pleištukai, *ossa cuneiformia*, yra trys: vidinis, vidurinis ir šoninis.

Padikauliai, ***ossa metatarsi***. Juos sudaro penki ploni ilgi kaulai. Kiekvieno padikaulio artimasis galas vadinamas ***pamatu,*** vidurinis – ***kūnu,*** tolimasis – ***galva.*** Pirmasis padikaulis yra trumpesnis ir storesnis.

Pirštakauliai, ***ossa digitorum***. Kiekvienas II-V kojos pirštas turi po tris pirštakaulius, o I pirštas – du. Pirštakauliai yra trumpesni už rankos, tačiau turi tokias pačias dalis.

6. Jungtys, *juncturae*

6.1. Jungčių apibūdinimas

Mokslas apie jungtis vadinamas ***sindesmologija.*** Visi žmogaus kaulai yra sujungti vienas su kitu įvairiais būdais. Jungtys atlieka tris funkcijas: augimo, tvirtumo ir judėjimo.

Augimo funkciją atlieka to paties kaulo atskirų dalių tarpusavio jungtys augimo metu. Jos padeda kaulams proporcingai augti ir vystytis. Tokių jungčių pavyzdžiai yra naujagimių momenėliai, kremzlinės jungtys tarp ilgųjų kūno (diafizės) ir galų (epifizių) kaulų, jungtys tarp dubenkaulio sudėtinių kaulų, t.y. visos jungtys tarp skirtingų kaulėjimo centrų sričių. Kai kaulai susiformuoja, jos sukaulėja be pėdsakų. Taip įvykdoma viena tvirtumo funkcijos dalis.

Tvirtumo reikšmę turi ir visos kitos nejudrios kaulų jungtys. Jos sujungia kaulus, kurie suformuoja smegeninę, didįjį ir mažąjį dubenį, t.y. griaučių dalis, kurių tvirtumas lemia apsauginę funkciją.

Platesnę funkciją turi ***judėjimui skirtos jungtys,*** nes jos sudaro sąlygas raumenims judinti įvairias griaučių dalis. Tokių judesių įvairovė nusako kiekvieno žmogaus veiklos pobūdį.

Neatsižvelgiant į funkciją, visos kaulų jungtys skirstomos į ištisines ir sąnarius. Ištisines jungtis apibūdina tarp dviejų kaulų esantis ištisinis jungiamojo audinio tarpsluoksnis. Sąnariams būdingas bruožas – plyšys tarp susijungiančių kaulų.

6.2. Ištisinė jungtis, *synarthrosis*

Ištisinės jungtys, atsižvelgiant į tarpsluoksnį sudarančio jungiamojo audinio rūšį, skirstomos į skaidulines ir kremzlines jungtis.

Skaidulinės jungtys, ***juncturae fibrosae.*** Jas sudaro skaidulinis jungiamasis audinys. Skaidulinės jungtys skirstomos į tris porūšius: raištinę jungtį, *syndesmosis,* siūlę, *sutura,* ir įkalą, *gomphosis.*

Raištines jungtis sudaro stiprūs, įvairaus ilgio, storio, pločio skaidulinio jungiamojo audinio pluoštai, vadinami ***raiščiais,*** *ligamenta*, ***tarpkaulinėmis plėvėmis,*** *membranae interosseae*. Raištinės jungtys yra labai paplitusios ir dažniausiai netrukdo judėti, tik riboja judesių amplitudes.

Siūlės yra sudarytos iš tarp kaukolės kaulų įsiterpusių plonų skaidulinio jungiamojo audinio plokštelių. Atsižvelgiant į siūlę sudarančių kaulų kraštų formą, skiriamos lygiosios, dantytosios ir žvyninės siūlės. Siūlės yra visiškai nejudrios jungtys.

Įkalo būdu jungiasi dantų šaknys su žandikaulių alveolių sienomis. Tarp jų yra plonas skaidulinio jungiamojo audinio sluoksnis, vadinamas apydančiu (periodontu). Jis tvirtai sujungia dantis su žandikauliais.

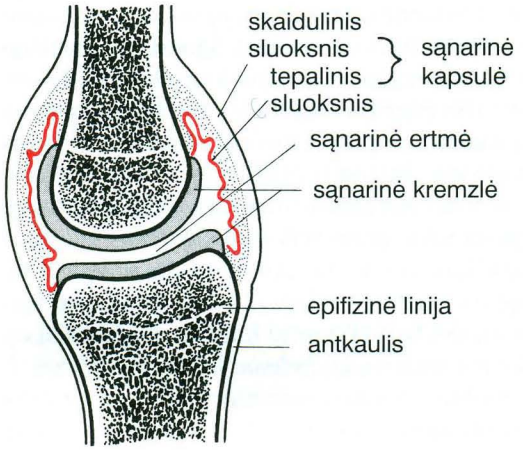
Kremzlinės jungtys, ***juncturae cartilagineae.*** Jas sudaro kremzlinis audinys. Skiriami du jų porūšiai: ***kremzlinė sąauga,*** *synchondrosis*, ir ***kremzlinė sąvarža,*** *symphysis*. Abiem atvejais kaulus jungia kremzlinio audinio plokštelė (diskas), tačiau sąvaržos plokštelėje yra nedidelė ertmė. Vienos kremzlinės jungtys yra visiškai nejudrios, o kitos netrukdo nedidelių amplitudžių judesiams.

Kaulinė jungtis, ***synostosis***. Tam tikros ištisinės kaulų jungtys ilgainiui gali sukaulėti. Kaulų augimo jungtys, tam tikros kaukolės pamato kaulų kremzlinės sąaugos ir dalis siūlių visada sukaulėja.

6.3. Sąnariai, *articulationes*, *s. juncturae synoviales*

Sąnarių sandara. Kiekvieną sąnarį sudaro sąnarine kremzle apkloti kaulų sąnariniai paviršiai. Jie dažniausiai atitinka vienas kitą, t. y. kongruentiški (jei vienas įdubęs, kitas – atitinkamai iškilas). Nelabai atitinkančius paviršius sutapatina tarp jų įsiterpusios vidusąnarinės kremzlės – diskai ir meniskai. Sąnarį sudarančius kaulų galus apsupa ***sąnario kapsulė,*** *capsula articularis,* kuri visiškai izoliuoja ir hermetizuoja ***sąnario ertmę,*** *cavitas articularis,* t. y. siaurus plyšius, kurie lieka tarp sąnarinių paviršių ir kapsulės.

Sąnario kapsulė turi du sluoksnius. Išorinis sluoksnis sudarytas iš tvirto ***skaidulinio audinio,*** vidinis – iš gležno ***tepalinio sluoksnio,*** *stratum synoviale,* kuris gamina tąsų sąnarinį tepalą, *synovia.* Jis tepa ir paslidina sąnarinius paviršius. Sąnarį sudarančius kaulų galus jungia ir sąnarį tvirtina raiščiai. Sąnariai yra labiausiai paplitusi jungčių rūšis. Nors visi sąnariai yra sudaryti pagal aukščiau aprašytą planą, tačiau kiekvienas sąnarys turi savitųjų sandaros ir funkcijos ypatybių. Būdingiausia juos skirianti savybė yra nevienodas paslankumas ir skirtinga judesių amplitudė.



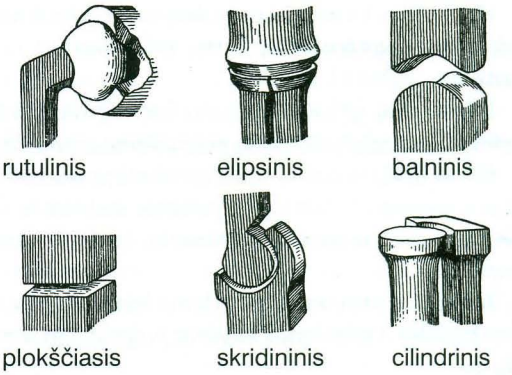
44 pav. Sąnario sandaros schema

Sąnarių klasifikacija. Sąnarinių paviršių forma lemia dinamines sąnario savybes. Atsižvelgiant į formą, sąnariai skirstomi į rutulinius, riešutinius, plokščiuosius, elipsinius, balninius, skridininius ir cilindrinius.

Rutulinis sąnarys, *articulatio spheroidea*, yra sudarytas iš vieno kaulo rutulio formos sąnarinės galvos ir kito kaulo plokščios sąnarinės įdubos. Tokios formos sąnarys padeda judėti visomis kryptimis ir didžiausiomis amplitudėmis (pvz., peties sąnarys).

Riešutinis sąnarys, *articulatio cotylica*, yra rutulinio sąnario porūšis. Sąnarį sudaro rutulio formos galva ir gili sąnarinė įduba (pvz., klubo sąnarys). Tokios ypatybės padeda judėti įvairiomis kryptimis, tačiau mažesnėmis amplitudėmis (trukdo gilios sąnarinės įdubos kraštai).

Plokščiasis sąnarys, *articulatio plana*, yra kitas rutulinio sąnario porūšis: abu sąnariniai paviršiai atrodo plokšti, nors iš tikrųjų jie yra labai didelio spindulio rutulio nuopjovos. Tokie sąnariai vangūs ir padeda judėti visomis kryptimis, tačiau labai mažomis amplitudėmis.



45 pav. Įvairaus tipo sąnarių pavyzdžiai

Elipsinis sąnarys, *articulatio ellipsoidea*, turi elipsinio gumburo ir tokios pačios įdubos formos sąnarinius paviršius. Tokia forma padeda sąnariui judėti apie dvi statmenas ašis (pvz., stipininis riešo sąnarys).

Balninis sąnarys, *articulatio sellaris*, sudarytas iš dviejų kaulų, kurių sąnariniai paviršiai yra balno formos ir sutampa, kai vienas iš jų yra pasuktas 90° kito atžvilgiu (pvz., riešinis nykščio sąnarys). Judėjimo atžvilgiu jo funkcija sutampa su elipsinio sąnario funkcija.

Skridininis sąnarys, *ginglymus*, susidaro, vieno kaulo skridinio formos sąnariniam paviršiui prisišliejus prie kito kaulo atvirkštinės formos paviršiaus. Jis yra vienaašis. Judėjimo ašis yra skersa sąnariui.

Cilindrinis sąnarys, *articulatio cilindrica*, yra sudarytas iš dviejų kaulų, kurių vienas turi iškilą cilindro formos sąnarinį paviršių, o kitas – atitinkamą įdubą. Toks sąnarys taip pat yra vienaašis. Judėjimo ašis yra išilga sąnarį sudarantiems kaulams.

Dažniausiai sąnarį sudaro du kaulai. Toks sąnarys vadinamas paprastuoju sąnariu. Yra sąnarių, kuriuose po viena sąnario kapsule yra ne du, bet trys kaulai ir trys sąnariai (pvz., alkūnės sąnarys). Toks sąnarys vadinamas sudėtinguoju sąnariu. Yra judesių, kuriuos galima atlikti tik per du ar per tris sąnarius (pvz., apatinio žandikaulio sąnariai). Tokie sąnariai vadinami derinamaisiais.

Judesiai. Reikšmingiausia kaulų jungčių savybė yra judėjimas. Judėjimą apibūdina judesių klasifikacija. Judesiai skirstomi, atsižvelgiant į judėjimo ašį.

Bet kurios kūno dalies judesys apie skersinę ašį vadinamas ***lenkimu,*** *flexio*, arba ***tiesimu,*** *extensio*.

Kūno dalių judesiai apie strėlinę ašį vadinami ***atitraukimu,*** *abductio*, arba ***pritraukimu,*** *adductio*.

Kūno dalių judesiai apie vertikalinę ašį vadinami ***sukimu,*** *rotatio*. Šis judesys sudarytas iš dviejų fazių: ***nugręžimo,*** *pronatio*, ir ***atgręžimo,*** *supinatio*.

Judesys, kurio metu judėdama kūno dalis nubrėžia kūgį, vadinamas ***kūginiu judesiu,*** *circumductio*.

Tam tikros kūno dalys gali judėti skirtingai negu minėtais atvejais. Tokie judesiai papildomai bus aprašyti žemiau. Sąnariniai paviršiai tik apytiksliai atitinka aprašomą geometrinę formą, todėl ir judesiai nėra stereometriškai tikslūs.

6.4. Kaukolės ir liemens kaulų jungtys

Kaukolės jungtys, ***juncturae cranii.*** Visus kaukolės kaulus, išskyrus apatinį žandikaulį ir poliežuvinį kaulą, jungia ištisinės kaulų jungtys.

Veido kaulus jungia ***lygiosios siūlės,*** *suturae planae*. Jų kraštai yra dantyti labai smulkiais danteliais, todėl tarpkaulinės siūlės atrodo lygios. Tokios siūlės vadinamos susijungiančių kaulų vardais (pvz., žandikaulio skruostikaulinė siūlė ir t.t.).

Smegeninės skliauto kaulus jungia ***dantytosios siūlės,*** *suturae serratae*. Susijungiančių kaulų kraštai yra labai dantyti. Tik vienas smilkinkaulio žvynas su momenkauliu jungiasi ***žvynine*** arba ***čerpių klojimo*** tipo jungtimi, *sutura squamosa*.

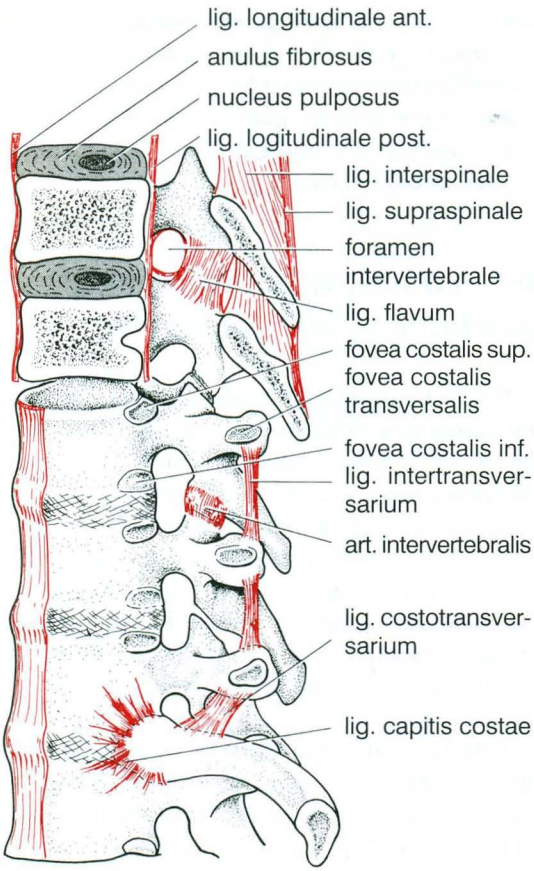
Dažniausiai smegeninės siūlės vadinamos susijungiančių kaulų vardais (pvz., ***kaktinė nosikaulio siūlė,*** *sutura frontonasalis*, ir t.t.). Kai kurios smegeninės skliauto siūlės turi vardus: siūlė, jungianti kaktikaulį su momenkauliais, vadinama ***vainikine siūle,*** *sutura coronalis*; siūlė tarp dviejų momenkaulių – ***strėline siūle,*** *sutura sagittalis*; siūlė tarp momenkaulių ir pakauškaulio – ***lamdine siūle,*** *sutura lamdoidea*.

Smegeninės pamato kaulus jungia ***kremzlinės jungtys,*** *synchondrosis*. Pamato kaulų atskirų dalių kremzlinės jungtys sukaulėja per 5–6 metus. Pleištinė pakauškaulio kremzlinė sąauga, *synchondrosis sphenoocciptalis*, sukaulėja per 18–20 metų. Smilkininės pakauškaulio ir pleištakaulio kremzlinės sąaugos išlieka visą gyvenimą.

Smilkininis žandikaulio sąnarys, *articulatio temporomandibularis*, yra porinis. Abu simetriški elipsiniai sąnariai gali funkcionuoti tiktai kartu (derinamasis sąnarys). Kiekvieną sąnarį sudaro sąnario kremzle išklota smilkinkaulio sąnario duobė ir tokia pačia kremzle apklota apatinio žandikaulio galva. Abu sąnariniai paviršiai yra labai netapatūs, todėl tarp jų yra įsiterpęs ***sąnario diskas,*** *discus articularis*. Sąnarinius paviršius gaubia gana laisva sąnario kapsulė. Sąnarį tvirtina trys stiprūs raiščiai. Per abu sąnarius apatinį žandikaulį galima ***nuleisti,*** *depressio*, ir ***pakelti,*** *elevatio*, išstumti į priekį, *protrusio*, ir atitraukti, *retrusio*. Šių judesių metu abiejuose sąnariuose vyksta tokie patys veiksmai. Trečiasis judesys – žandikaulio sukimas į vieną ar kitą pusę, yra susijęs su skirtinga abiejų sąnarių veikla. Visi kartu nuosekliai vykstantys žandikaulio judesiai vadinami ***malamuoju judesiu,*** *motus molitorius*.

Stuburo jungtys, ***juncturae columnae vertebralis.*** Jos jungia atskirai gretimus slankstelius ir visus slankstelius kartu. Tarp dviejų slankstelių yra įvairių kaulų jungčių rūšių. Slankstelių kūnus jungia kremzlinės sąaugos, kurias sudaro **tarpslankstelinius diskai,** ***disci intervertebrales.*** Kiekvieno disko pakraštį sudaro ***skaidulinis žiedas,*** o centrą – ***minkštiminis branduolys,*** *nucleus pulposus*. Tarpslankstelinių diskų storis yra tiesiogiai proporcingas judrumui. Labai ploni yra krūtinės tarpslankstelinai diskai (2 mm), storesni – kaklo (5–6 mm), storiausi – juosmens (8–10 mm). Gretimų slankstelių sąnarinės ataugos sudaro plokščiuosius derinamuosius **tarpslankstelinius sąnarius,** ***acticulationes intervertebrales.*** Slankstelių skersines ataugas jungia ***tarpskersiniai raiščiai,*** slankstelių lankus – ***geltonieji raiščiai,*** keterines ataugas – ***tarpketeriniai raiščiai.*** Per visų stuburo slankstelių kūnų priekinius ir užpakalinius (stuburo kanale) paviršius tęsiasi ***priekinis ir užpakalinis išilginis raiščiai,*** *ligamentum longitudinale anterius et posterius*. Virš keterinių ataugų per visą stuburą tęsiasi ***antketerinis raištis,*** *ligamentum supraspinale*, kuris, pripildydamas kaklinę lordozę, praplatėja ir vadinamas ***sprando raiščiu,*** *ligamentum nuchae*. V

juosmens slankstelis su kryžkauliu jungiasi taip pat kaip ir gretimi slanksteliai, o kryžkaulį su uodegikauliu jungia kremzlinė sąvarža ir raiščiai.



46 pav. Stuburo jungtys

Stuburas, ***columna vertebralis***. Jis yra panašus į iš viršaus žemyn storėjantį (iki L_5-S_1), o paskui smailėjantį (iki uodegikaulio viršūnės) strypą. Vyrų stuburas yra maždaug 75 cm, o moterų – 70 cm ilgio. Stuburo ilgis mažai kinta ir beveik neturi įtakos ūgiui, kuris labiausiai priklauso nuo kojų kaulų ilgio. Skirtingai nuo gyvūnų, žmogaus stuburas yra būdingai išlinkęs, tą ypatybę sukėlė žmogaus kūno vertikali padėtis. Skiriami stuburo kaklinis ir juosmeninis priekinis linkis – ***lordozė,*** *lordosis cervicalis et lumbalis*, ir krūtininis bei kryžmeninis užpakalinis linkis – ***kifozė,*** *kyphosis thoracalis et sacralis*. Tarp stuburo juosmeninio ir kryžmeninio linkių yra į priekį atsikišęs ***kyšulys,*** *promontorium*. Kiekvieno žmogaus stuburo linkiai susiformuoja kūdikystės metu, kai mokomasi sėdėti, stovėti ir vaikščioti. Stuburas gali truputį pakrypti į vieną ar kitą šoną, tai priklauso nuo su dešiniarankiškumu ar kairiarankiškumu susijusio raumenyno išsivystymo ir individo veiklos. Tai yra ***fiziologinė skoliozė,*** *scoliosis*.

Per visą stuburą nuo atlanto angos iki kryžkaulio žiočių tęsiasi ***stuburo kanalas,*** *canalis vertebralis*. Viršuje kanalas per pakauškaulio didžiąją angą susisiekia su smegeninės dėže. Stuburo šonuose tarp gretimų slankstelių yra ***tarpslankstelinės angos,*** *foramina intervertebralia*. Kryžkaulyje tokios angos yra giliai, o jų atvaros yra dubeninės ir nugarinės kryžkaulio angos.

Vienas slankstelis gretimo slankstelio atžvilgiu gali judėti apie visas ašis labai nedidelėmis amplitudėmis. Tačiau viso stuburo slankstelinių jungčių nedideli judesiai sumuojami, todėl liemenį apie skersinę ašį galima ***sulenkti*** ir ***ištiesti,*** apie strėlinę ašį – ***pritraukti*** ir ***atitraukti,*** apie vertikalinę ašį – ***sukti*** gana didelėmis amplitudėmis. Tik stuburui būdingas yra spyruokliavimas, kurio metu jo linkiai padidėja ir sumažėja (šokinėjant).

Kaukolės jungtys su stuburu. Šias jungtis sudaro pakauškaulio, atlanto ir ašies sąnariai ir raiščiai. Skiriami du atlantiniai pakauškaulio, vidurinis ašinis atlanto ir du šoniniai ašiniai atlanto sąnariai.

Atlantinius pakauškaulio sąnarius, *articulationes atlantooccipitales*, sudaro pakauškaulio sąnariniai krumpliai ir atlanto viršutinės sąnario duobės. Tai yra elipsoidiniai derinamieji sąnariai. Jų priekyje ir užpakalyje yra atlantinės pakauškaulio plėvės, kurios jungia didžiosios angos kraštus su atlanto lankais.

Vidurinis ašinis atlanto sąnarys, *articulatio atlantoaxialis mediana*, jungia atlanto priekinį lanką su ašies dantimi. Šis sąnarys yra cilindrinis. Jo užpakalinę sieną sudaro skersinis atlanto raištis, kuris iš užpakalio spaudžia ašies dantį prie atlanto priekinio lanko.

Šoniniai ašiniai atlanto sąnariai, *articulationes atlantaxiales laterales*, yra plokštieji ir jungia atlanto apatines sąnarines ataugas su ašies viršutinėmis sąnarinėmis ataugomis.

Per visus minėtus ir kaklo tarpslankstelinius sąnarius galva gali judėti apie visas ašis įvairiomis amplitudėmis. Apie skersinę ašį galvą galima lenkti ir tiesti, apie strėlinę – atitraukti ir pritraukti, apie vertikalinę – sukti, o apie visas ašis

iš karto, kartu judant kaklo slanksteliams, apibrėžti kūgį.

Krūtinės ląstos jungtys, *juncturae thoracis*. Kiekvienas šonkaulis užpakalyje jungiasi dviem sąnariais su stuburu, o priekyje – su krūtinkauliu (tik tikrieji šonkauliai).

Šonkaulio galva ir tarp dviejų slankstelių esanti sąnario duobutė sudaro rutulinį ***šonkaulio galvos sąnarį,*** *articulatio capitis costae*. Jį tvirtina stiprūs raiščiai.

Šonkaulio gumburėlis su slankstelio skersinės ataugos duobute sudaro plokščiąjį ***šonkaulio gumburėlio sąnarį,*** *articulatio costotransversaria*. Abu šonkauliniai stuburo sąnariai yra derinamieji. Per juos šonkaulis gali judėti sukamuoju judesiu apie ašį, kuri sutampa su šonkaulio kaklu. Laisvieji šonkauliai su stuburu yra sujungti tik šonkaulių galvos sąnariais.

Priekiniai šonkaulių galai su krūtinkauliu jungiasi įvairiai. I-VI ir VII šonkauliai atitinkamai su krūtinkaulio rankena ar kūnu sudaro ***kremzlines sąaugas:*** II-VII šonkaulius su krūtinkaulio kūnu jungia ***krūtinkauliniai šonkaulių sąnariai,*** *articulationes sternocostales*, VIII, IX ir X šonkauliai tarp savęs ir prie VII tarpkremzliniais sąnariais. Netikrųjų šonkaulių (VIII-X) kremzlės yra užlinkusios į viršų ir sudaro ***šonkaulių lanką,*** *arcus costarum*.

Krūtinės ląsta, *thorax*. Krūtinkaulis, šonkauliai ir krūtininė stuburo dalis sudaro krūtinės griaučius, kurie riboja talpią ***krūtinės ląstos ertmę,*** *cavitas thoracis*. Jos viršus yra siauresnis negu apačia, o strėlinis jos matmuo mažesnis negu skersinis (yra šiek tiek suplota). Pro ***viršutinę ląstos atvarą,*** *apertura thoracis superior*, kurią sudaro abu pirmieji šonkauliai, krūtinkaulio rankena iš priekio ir stuburo slanksteliai užpakalyje, į krūtinės ląstą įeina kaklo organai. ***Apatinė ląstos atvara,*** *apertura thoracis inferior*, yra didesnė ir jungia krūtinės ląstą su pilvo ertme. Dalį šios atvaros kraštų sudaro dvyliktieji šonkauliai, o kitą dalį – abu šonkaulių lankai, kurie susijungia į įvairaus dydžio ***pakrūtinio kampą,*** *angulus infrasternalis*. Ląstos šonuose yra šonkaulių atskirti ***tarpšonkauliai,*** *spatia intercostalia*. Krūtinės ląstoje yra plaučiai ir širdis. Plaučiai guli abipus stuburo esančiose giliose ***plaučių vagose,*** *sulci pulmonales*. Krūtinės ląstą nuo pilvo ertmės skiria diafragma.

Be apsauginės funkcijos, krūtinės ląstos griaučiai turi kitą svarbią, su kvėpavimu susijusią judėjimo funkciją. Dėl šonkaulių priekinių galų jungčių su krūtinkauliu visi šonkaulių sąnariai yra derinamieji. Kartu judėdami apie ašis, sutampančias su jų kaklais, visi šonkauliai pakelia krūtinkaulį ir atitolina jį nuo stuburo. Labai padidėja krūtinės ląstos strėlinis matmuo, kartu ir tūris. Tokie veiksmai sudaro sąlygas įkvėpti. Priešingas judesys sumažina krūtinės ląstos apimtį ir sudaro sąlygas iškvėpti.

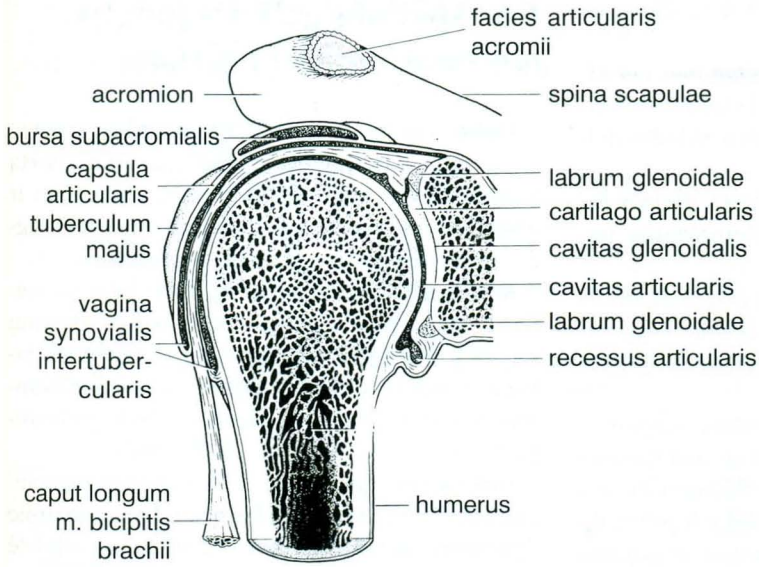
6.5. Viršutinės galūnės jungtys, *juncturae membri superioris*

Krūtinkaulinis raktikaulio sąnarys, *articulatio sternoclavicularis*. Jį sudaro krūtinkaulio rankenos raktikaulinė įlanka ir krūtinkaulinis raktikaulio galas. Abu sąnariniai paviršiai yra balno formos, tačiau nelabai tapatūs. Tapatumą padidina tarp jų esantis sąnario diskas. Apie sąnarį yra jo tvirtinamieji raiščiai. Nors sąnario forma balniška, tačiau jis yra triašis. Per šį sąnarį pečių lankas su ranka juda įvairiomis kryptimis (galima pakelti, nuleisti, sukti ir pečių lanku apibrėžti kūgį).

Petinis raktikaulio sąnarys, *articulatio acromioclavicularis*. Jį sudaro raktikaulio petinis galas ir petinė mentės atauga. Sąnarys yra plokščiasis, jo paviršiai siauri ir pailgi. Per jį mentė juda apie visas ašis, tačiau nedidelėmis amplitudėmis. Be šio sąnario, mentę imobilizuoja raumeninės jungtys, kurias sudaro iš priekio, vidurinės pusės ir viršaus prie mentės prisitvirtinę raumenys, *synsarcosis scapulae*.

Peties sąnarys, *articulario humeri*. Jis jungia ranką su liemeniu. Jį sudaro mentės sąnario duobė ir žastikaulio galva. Mentės sąnario duobę pagilina žiedo formos ***sąnario lūpa.*** Sąnario kapsulė yra erdvi. Peties sąnarį tvirtina keli nelabai stiprūs raiščiai. Geriau sąnarį tvirtina apie jį esantys raumenys. Žastikauliui išnirti į viršų trukdo platus ir stiprus ***snapinis peties raištis.*** Ranka per peties sąnarį gali judėti įvairiomis kryptimis gana didelėmis amplitudėmis.

Alkūnės sąnarys, *articulatio cubiti*. Tai yra sudėtingasis sąnarys. Po sąnario kapsule yra trys derinamieji sąnariai, kuriuos sudaro žastikaulis ir dilbio kaulai. Skiriami žastikaulinis alkūnkau-



47 pav. Peties sąnarys (skersinis pjūvis)

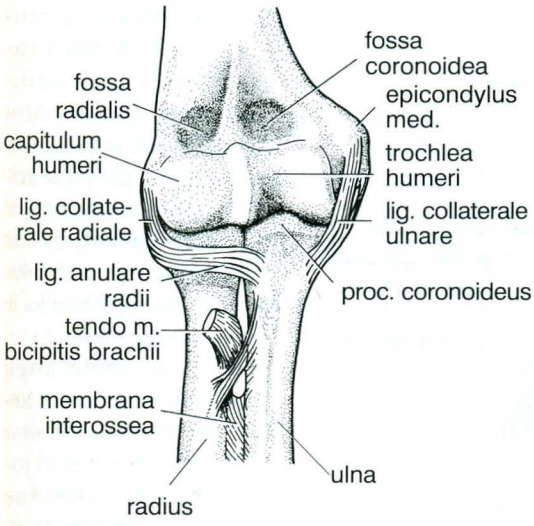
lio, žastikaulinis stipinkaulio ir artimasis stipinkaulinis sąnariai.

Žastikaulinį alkūnkaulio sąnarį, *articulatio humeroulnaris*, sudaro žastikaulio krumplio skridinys ir alkūnkaulio skridininė įlanka. Jo forma yra tipiška skridininė.

Žastikaulinį stipinkaulio sąnarį, *articulatio humeroradialis*, sudaro žastikaulio galvutė ir stipinkaulio galvos sąnario duobutė. Šis sąnarys yra rutulinis.

Artimąjį stipinkaulinį alkūnkaulio sąnarį, *articulatio radioulnaris proximalis*, sudaro stipinkaulio galvos sąnarinis apvadas ir alkūnkaulio stipinkaulinė įlanka. Šis sąnarys yra cilindrinis.

Visus minėtus sąnarius tvirtina ***alkūninis ir stipininis šalutiniai ir žiedinis stipinkaulio raiščiai.*** Per alkūnės sąnarį galima dilbį sulenkti ir ištiesti bei sukti jį kartu su plaštaka. Pirmasis judesys vyksta per žastikaulinį alkūnkaulio ir žastikaulinį stipinkaulio sąnarius, o antrasis – per žastikaulinį stipinkaulio ir artimąjį bei tolimąjį (žr. žemiau) stipinkaulinius alkūnkaulio sąnarius.



48 pav. Alkūnės sąnarys (kapsulė atverta iš priekio)

Dilbio kaulų jungtys. Dilbio kaulai jungiasi dviem sąnariais ir tarpkauline plėve. Pirmasis (artimasis) sąnarys yra alkūnės sąnario sudėtinė dalis, o antrąjį – ***tolimąjį stipinkaulinį alkūnkaulio sąnarį,*** *articulatio radioulnaris distalis*, sudaro alkūnkaulio galva su stipinkaulio alkūnkauline įlanka. Kaip ir artimasis, šis sąnarys yra cilindrinis ir veikia kartu su juo. Dilbio kaulų kūnus jungia ***tarpkaulinė plėvė,*** *membrana interossea*.

Stipininis riešo sąnarys, ***articulatio radiocarpalis***. Jam sąnario duobę sudaro stipinkaulio riešinis sąnarinis paviršius, o artimoji riešo kaulų eilė (išskyrus žirnį) kartu sudaro vieną sąnario galvą. Sąnarys yra elipsinis, dviašis. Per jį galima plaštaką sulenkti ir ištiesti bei pritraukti ir atitraukti.

Plaštakos kaulų jungtys. Nors plaštakos kaulų yra daug, tačiau skiriami šeši sąnarių kompleksai.

Vidinis riešo sąnarys, *articulatio mediocarpalis*, yra tarp artimosios ir tolimosios riešo kaulų eilių. Šis sąnarys veikia kartu su stipininiu riešo sąnariu. Jie abu dar vadinami ***plaštakos sąnariu,*** *articulatio manus*. Per šį sąnarį vykstantys judesiai padidina plaštakos lenkimo bei tiesimo am-

plitudes ir sudaro galimybę plaštaką judinti per visas ašis.

Riešiniai delno sąnariai, *articulationes carpometacarpales*, yra tarp riešo kaulų tolimosios eilės ir delnakaulių pamatų (išskyrus nykščio delnakaulį). Jie yra vangūs.

Tarpdelnakauliniai sąnariai, *articulationes intermetacarpales*, yra tarp II-V delnakaulių pamatų ir taip pat yra vangūs.

Tolimosios eilės riešo kaulus ir delnakaulius jungia daug trumpų ir stiprių raiščių. Taip sujungti kaulai sudaro tvirtąjį plaštakos pamatą – atramą pirštams.

Riešinis nykščio sąnarys, *articulatio carpometacarpalis pollicis*, yra tarp didžiojo daugiakampio ir nykščio delnakaulio. Tai – balninis dviašis sąnarys. Per jį galima nykštį atitraukti ir pritraukti bei ***priešpriešinti delnui,*** *oppositio*, ir ***grąžinti atgal,*** *reppositio*.

Delniniai pirštų sąnariai, *articulationes metacarpophalangeae*, yra tarp delnakaulių galvų ir artimųjų pirštakaulių pamatų. Nykščio delninis piršto sąnarys yra skridininis, vienaašis, kitų pirštų – rutuliniai, daugiaašiai. Per šiuos sąnarius nykštį galima sulenkti ir ištiesti, o kitus pirštus dar ir praskėsti bei suglausti.

Pirštų savieji sąnariai, *articulationes interphalangeae*, yra tarp artimųjų pirštakaulių galvų ir tolimųjų pirštakaulių pamatų. Šie sąnariai yra skridininiai. Per juos pirštus galima sulenkti ir ištiesti.

6.6. Apatinės galūnės jungtys, *juncturae membri inferioris*

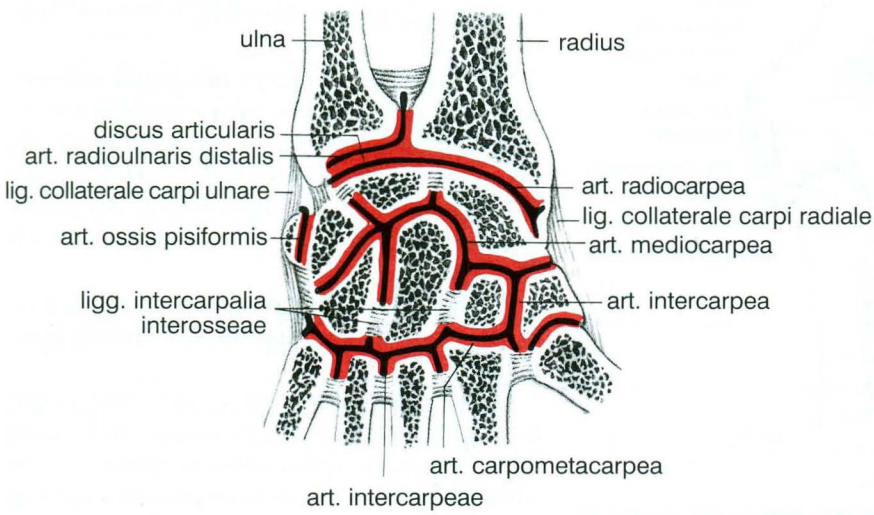
Dubens lanko jungtys. Dubenkaulių tarpusavio jungtys ir jungtys su kryžkauliu sudaro tvirtą kaulinį žiedą, kuris teikia atramą viršutinei ir apatinei kūno pusėms. Evoliucijos metu šių jungčių judrumas buvo pakeistas tvirtumu.

Kryžmeninis klubo sąnarys, *articulatio sacroiliaca*, yra tarp kryžkaulio ir klubakaulio ausinių paviršių. Nors jis turi visas sąnario sudėtines dalis, tačiau dėl plokščių sąnarinių paviršių yra vangus. Sąnarį iš priekio ir užpakalio tvirtina trumpi ir stiprūs kryžmeniniai klubo raiščiai.

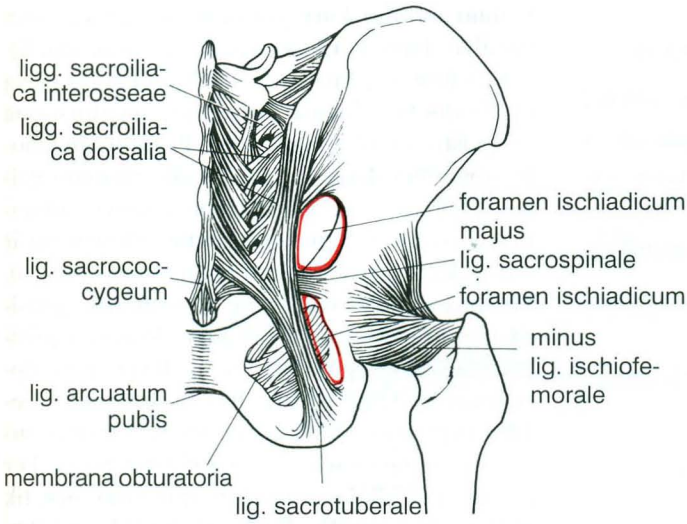
Gaktinė sąvarža, *symphysis pubica*, yra tarp abiejų gaktikaulių sąvaržinių paviršių. Ją sudaro apie 2 cm storio kremzlinis diskas. Diske yra nedidelė ertmė, pripildyta skysčio. Gaktinę sąvaržą sutvirtina virš jos ir po ja esantys raiščiai. Nors ji yra nejudri, tačiau moterų gaktinė sąvarža gimdymo metu gali truputį prasiskėsti, nes jos kremzlinį diską suminkština nėštumo pabaigoje kraujyje atsiradęs fermentas – hialuronidazė.

Be šių jungčių, tarp dubenį sudarančių kaulų dar yra keli svarbūs raiščiai. Nuo nugarinio kryžkaulio ir uodegikaulio paviršių plačiu pamatu prasideda ***kryžmeninis gumburo raištis,*** *lig. sacrotuberale*. Susiaurėjęs jis prisitvirtina prie sėdimojo gumburo. Nuo kryžkaulio krašto ir jo dubeninio paviršiaus prasideda trumpesnis ***kryžmeninis dyglio raištis,*** *lig. sacrospinale*, kuris prisitvirtina prie sėdimojo dyglio. Abu raiščiai sėdimąsias įlankas paverčia atitinkamai į didžiąją ir mažąją sėdimąsias angas ir pripildo plyšį tarp kryžkaulio ir dubenkaulio.

Užtvarinę angą pripildo bendravardė plėvė, *membrana obturatoria*, kuri joje esančią užtvarinę vagą paverčia bendravardžiu kanalu, *canalis obturatorius*.



49 pav. Kairiosios rankos dilbio ir riešo kaulų jungčių schema (išilginis pjūvis)



50 pav. Dubens lanko jungtys (užpakalinis paviršius)

Dubuo, *pelvis*. Sujungti jungtimis ir sutvirtinti raiščiais dubenkauliai ir kryžkaulis sudaro dubenį. ***Ribinė linija*** skiria dubenį į didįjį ir mažąjį. ***Didysis dubuo,*** *pelvis major*, užima erdvę tarp klubakaulio sparnų, o ***mažasis dubuo,*** *pelvis minor*, yra žemiau ribinės linijos – tarp kryžkaulio ir kitų dubenkaulių dalių. Po sąvarža sėdynkaulių šakos sudaro ***gaktinį lanką,*** *arcus pubis*. Be tvirtumo ir atramos reikšmių, dubenyje dar yra ypatingai ryškių lytinių skirtumų, kurie pirmiausia yra susiję su moters dubens prisitaikymu gimdyti.

Didžiausią praktinę reikšmę turi moters mažasis dubuo. Skiriamos keturios jo plokštumos: viršutinė bei apatinė atvarų, plačioji ir siauroji plokštumos. ***Viršutinės atvaros plokštuma*** sutampa su abiem ribinėmis linijomis ir kryžkaulio viršutiniu kraštu. ***Plačioji plokštuma*** yra tarp gaktinės sąvaržos apatinio krašto ir linijos tarp II ir III kryžkaulio slankstelių. ***Siauroji plokštuma*** yra tarp gaktinės sąvaržos apatinio krašto ir linijos tarp kryžkaulio ir uodegikaulio. ***Apatinės atvaros plokštuma*** yra tarp gaktinės sąvaržos apatinio krašto ir uodegikaulio viršūnės. Kiekvienoje plokštumoje skiriami tiesusis ir skersinis matmenys.

Viršutinės atvaros plokštumos matmenys: tiesusis – 11 cm, skersinis – 13,5 cm.

Plačiosios plokštumos matmenys: tiesusis – 12,5 cm, skersinis – 12,5 cm.

Siaurosios plokštumos matmenys: tiesusis – 11,5 cm, skersinis – 10,5 cm.

Apatinės atvaros plokštumos matmenys: tiesusis – 9,5 cm, skersinis – 10,5 cm.

Tiesieji matmenys tarp įvairių gaktinės sąvaržos taškų ir kyšulio, *promontorium*, yra vadinami ***jungėmis,*** *conjugatae*. Tarp jų akušerijai reikšmingos yra: ***tikroji (ginekologinė) jungė,*** *conjugata vera (ginecologica)*, – atstumas tarp labiausiai į vidų atsikišusio sąvaržos taško ir kyšulio (10,5–11,0 cm); ***įstrižinė jungė,*** *conjugata diagonalis*, – atstumas tarp gaktinio lanko apatinio išorinio krašto iki kyšulio (12,5–13,0 cm). Šią jungę galima pamatuoti per makštį ginekologinio tyrimo metu.

Gimdymo metu prasiskėtus gaktinei sąvaržai, visų plokštumų skersiniai matmenys gali padidėti 0,25–0,5 cm, o apatinės atvaros tiesusis matmuo, atsilenkus uodegikauliui, padidėja maždaug 2 cm.

Visų plokštumų matmenų susikirtimo taškai parodo ***dubens ašį,*** *axis pelvis*, kuri beveik sutampa su kryžkaulio dubeninio paviršiaus kreive.

Moters dubens viršutinės atvaros plokštuma yra ovali ir pasvirusi į horizontalią plokštumą (***dubens pasvirimas*** – *inclinatio pelvis*) 60°–65°, o gaktinis lankas yra bukas.

Moters dubens minėti matmenys (išskyrus įstrižinę jungę) vadinami vidiniais, jie parodo dubens talpą, bet jų negalima pamatuoti gyvam asmeniui. Jų matmenis atspindi moters dubens išoriniai matmenys. Apie dubens tinkamumą gimdyti praktiškai galima spręsti, remiantis gyvos moters dubens išoriniais matmenimis.

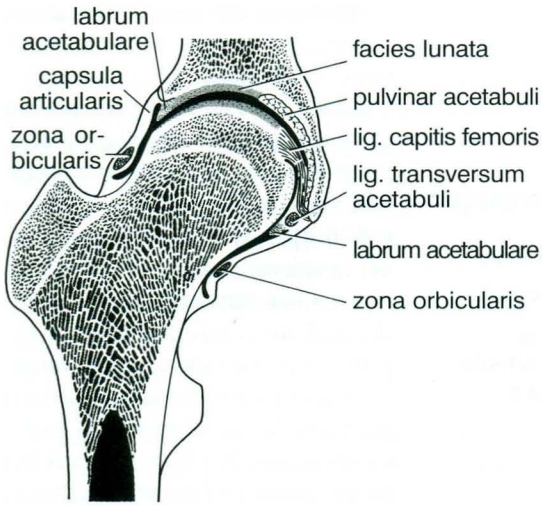
Tarpskiauterinis matmuo, *distantia cristarum*, – atstumas tarp labiausiai nutolusių klubakaulio skiauterių taškų – 28–30 cm.

Tarpdyglinis matmuo, *distantia spinarum*, – atstumas tarp abiejų klubakaulių priekinių viršutinių dyglių – 25–27 cm.

Tarpgūbrinis matmuo, *distantia intertrochanterica*, – atstumas tarp abiejų šlaunikaulių didžiųjų gūbrių – 30–32 cm.

Išorinė jungė, *conjugata externa*, – atstumas tarp gaktinės sąvaržos viršutinio krašto ir L_5 keterinės ataugos – 20–25 cm.

Lyginant su moters dubeniu, vyro dubuo yra siauresnis, kyšulys labai išlinkęs į dubens įeigos

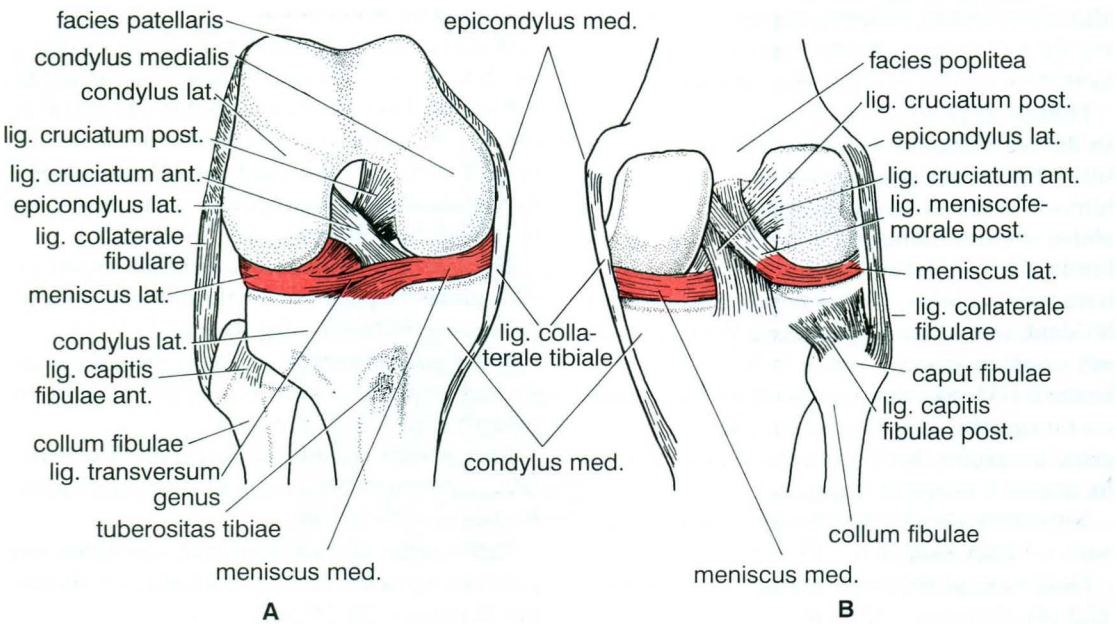


51 pav. Dešinysis klubo sąnarys (skersinis pjūvis)

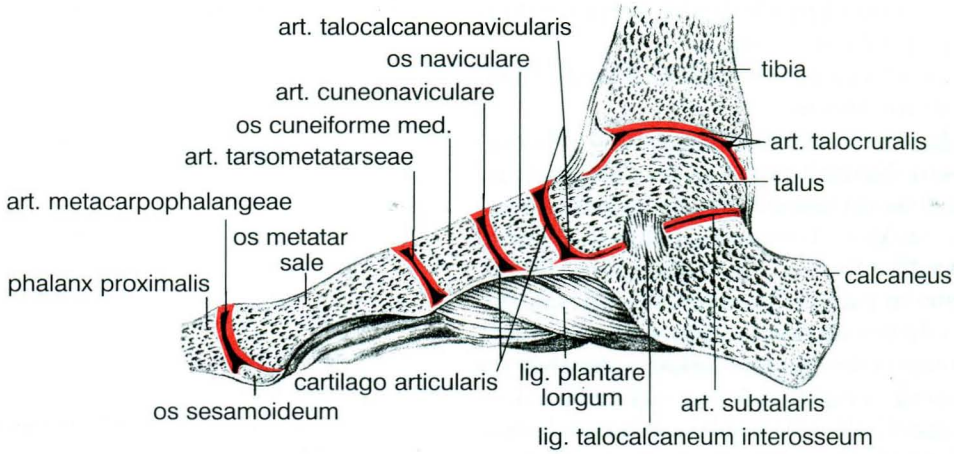
plokštumą, dubens pasvirimas – 55°, gaktinis lankas – smailus.

Klubo sąnarys, ***articulatio coxae***. Sąnarį sudaro gūžduobė ir šlaunikaulio galva. Gūžduobės mėnulinis paviršius yra išklotas sąnario kremzle, o vidurys ir gūžduobės įlanka – pripildyti riebalinio audinio, kuris yra vadinamas gūžduobės pagalve. Jame yra ***šlaunikaulio galvos raištis,*** *lig. capitis femoris*, kuris jungia šlaunikaulio galvą su gūžduobės dugnu. Gūžduobę pagilina apie jos kraštus esanti sąnario lūpa. Pagilinta gūžduobė apgaubia daugiau nei 2/3 šlaunikaulio galvos. Dėl šios priežasties klubo sąnarys vadinamas riešutiniu. Sąnario kapsulė yra trumpa ir tvirta. Sąnarį tvirtina keli labai stiprūs raiščiai. ***Klubinis šlaunies raištis,*** *lig. iliofemorale*, prasideda nuo klubakaulio priekinio krašto ir prisitvirtina prie tarpgūbrinės linijos. Tai yra pats stipriausias žmogaus raištis. Jis riboja šlaunies tiesimą (saugo nuo virtimo atgal). Kiti raiščiai sustiprina sąnarį iš užpakalio ir vidinės pusės. Per klubo sąnarį koja gali judėti apie visas ašis, tik mažesnėmis amplitudėmis negu ranka per peties sąnarį.

Kelio sąnarys, ***articulatio genus***. Tai – pats didžiausias ir sudėtingiausias žmogaus sąnarys. Jį sudaro šlaunikaulio ir blauzdikaulio krumpliai ir girnelė. Blauzdikaulių krumplių sąnariniai paviršiai yra lėkštoki. Meniskai paverčia juos sąnario įdubomis. Skiriami ***vidinis ir šoninis meniskai.*** Sąnarį tvirtina išoriniai ir du vidusąnariniai kryžminiai raiščiai. ***Priekinis kryžminis raištis,*** *lig. crucia-*



52 pav. Dešinysis kelio sąnarys
A – priekinis vaizdas, B – užpakalinis vaizdas



53 pav. Pėdos kaulų jungčių schema (išilginis pjūvis)

tum anterius, prasideda nuo šlaunikaulio šoninio krumplio vidinio paviršiaus ir prisitvirtina prieš tarpkrumplinę pakylą. ***Užpakalinis kryžminis raištis,*** *lig. cruciatum posterius*, prasideda nuo vidinio krumplio šoninio paviršiaus ir prisitvirtina už tarpkrumplinės pakylos. Sąnario kapsulė prasideda nuo šlaunikaulio virš jo gumburų. Eidama žemyn, ji užpakalyje pasidalija į dvi dalis, kurios apsupa kiekvieną blauzdikaulio sąnarinį paviršių. Priekyje kapsulė yra priaugusi prie girnelės kraštų, todėl girnelė sudaro tiesiog kapsulės dalį. Kapsulė yra stora. Jos tepalinio sluoksnio klostės įsiterpia į sąnario ertmę ir sudaro daug kišenių. Apie kapsulę yra daug tepalinių maišelių. Dalis jų susijungia su sąnario ertme. Kapsulės sienoje ir už jos ribų yra keletas sąnarį tvirtinančių raiščių. Kelio sąnarys yra dvikrumplis (krumplinio sąnario rūšis). Tai yra skridininio ir cilindrinio sąnarių funkcinė samplaika. Per kelio sąnarį galima blauzdą sulenkti ir ištiesti, o sulenkus – nedaug sukti kartu su pėda.

Blauzdos kaulų jungtys. Blauzdos kaulų artimieji (proksimaliniai) galai sudaro ***blauzdinį šeivikaulio sąnarį,*** kuris, nors ir turi sąnariui būdingas gana sudėtingas dalis, tačiau yra vangus. Blauzdos kaulų kūnus jungia ***tarpkaulinė plėvė,*** *membrana interossea*. Apatinius kaulų galus jungia stipri ***raištinė jungtis,*** *syndesmosis tibiofibularis*, kurią dar sutvirtina išoriniai raiščiai. Ir šios blauzdos kaulų jungtys yra vangios.

Blauzdinis pėdos sąnarys, *articulatio talocruralis*, yra tarp blauzdikaulio su šeivikauliu (iš vienos pusės) ir šokikaulio. Abiejų blauzdos kaulų sąnariniai paviršiai kartu su kulkšnimis sudaro sąnario duobę, o šokikaulio skridinio sąnarinis paviršius – atitinkamą sąnarinę iškilumą. Apgaubdama sąnarį sudarančius kaulų galus, sąnario kapsulė kulkšnis palieka už sąnario ertmės ribų. Sąnarį iš šonų tvirtina grupė raiščių. Sąnarys yra skridininis. Per jį pėdą galima sulenkti arba ištiesti.

Pėdos sąnariai, ***articulationes pedis***. Tarp pėdos kaulų skiriami penki sąnarių kompleksai.

Čiurniniai sąnariai sudaro sąnarių kompleksą tarp didžiųjų čiurnos kaulų. Skiriami ***pošokikaulinis sąnarys*** (tarp šokikaulio ir kulnakaulio), ***šokikaulinis laivakaulio*** ir ***kulnakaulinis kubakaulio sąnariai.*** Per šiuos sąnarius galima pajudinti tolimąją pėdos dalį apie tris ašis (lenkti – tiesti, pritraukti – atitraukti ir pasukti), tačiau labai nedidelėmis amplitudėmis.

Čiurniniai padikaulių sąnariai, *articulationes tarsometatarsales*, jungia pleištukus ir kubakaulį su padikaulių pamatais.

Tarppadikauliniai sąnariai, *articulationes intermetatarsales*, yra tarp padikaulių pamatų šoninių paviršių. Padikaulių tolimuosius galus jungia raiščiai.

Padinius pirštų sąnarius, *articulationes metatarsophalangeae*, sudaro padikaulių galvos su artimųjų pirštakaulių pamatais. Jie yra rutulinės formos, tačiau atlieka dviašę funkciją. Per juos galima pirštus sulenkti ir ištiesti, išskėsti ir suglausti.

Kojos pirštų sąnariai, *articulationes interphalangeae pedis*, yra tarp pirštakaulių. Per juos galima pirštus sulenkti ir ištiesti.

Čiurnos kaulų sąnarius tvirtina daugybė trumpų ir stiprių raiščių.

Pėda, ***pes***, turi didelę reikšmę judėti (eiti, bėgti, šokti). Normali pėda į pagrindą remiasi tik keliais taškais: užpakalyje – kulnakaulio gumburu, priekyje – kojos nykščio ir mažylio piršto padikaulių galvomis. Visi čiurnakauliai (be šokikaulio) ir padikauliai sudaro du pėdos skliautus – išilginį ir skersinį. Išilginį skliautą apibūdina minėti pėdos atramos taškai, o skersinis yra asimetriškas. Pado priekyje jį sudaro beveik simetriniai II, III ir IV padikaulių lankai. Į užpakalį V padikaulis ir kulnakaulis yra beveik horizontalūs, o kiti padikauliai ir pleištukai su laivakauliu yra smarkiai išlenkti į viršų (aukščiausias išlinkis – 6 cm nuo pagrindo). Abiejų skliautų viršūnė yra maždaug ties šokikaulio skridinio projekcija, t.y. ties ta vieta, į kurią visu kūno svoriu remiasi blauzdos kaulai. Veikiant svorio jėgai, kai nusilpsta raiščiai ir pėdos raumenys, pėdos kaulai nusileidžia ir prasideda plokščiapadystė. Naujagimio pėda yra plokščia, pėdos skliautai formuojasi tik augant. Netinkama avalynė, esant įgimtam pėdos raiščių silpnumui, gali skatinti plokščiapadystę.

Tokią pėdos sandarą išlaiko trumpi, stiprūs padiniai raiščiai, ypač ***dvišakis raištis,*** *lig. bifurcatum*. Jis prasideda plačiu pamatu nuo kulnakaulio ir suskyla į du raiščius – ***kulnakaulinį laivakaulio raištį,*** *lig. calcaneonaviculare*, ir ***kulnakaulinį kubakaulio raištį,*** *lig. calcaneocuboideum*. Perpjovus šį raištį, pėdos sandara išyra.

7. Raumenų sistema, *systema musculare*

7.1. Bendroji miologija

Raumenų apibūdinimas. Fizinis judėjimas yra svarbus gyvybės požymis. Paprasčiausia judėjimo forma yra vienaląsčių amebinis judėjimas pseudopodijomis. Jo metu ląstelė išleidžia į bet kurią pusę citoplazmos išgaubą (pseudopodiją), į kurią „kraustosi" visos kitos ląstelės sudėtinės dalys. Taip ląstelė pakeičia savo vietą, t.y. juda. Sudėtingesnė ir tobulesnė judėjimo forma yra žiuželinis judėjimas. Jis turi pritaikytus organoidus – žiuželius ir yra greitesnis. Tobuliausia gyvosios gamtos judėjimo forma yra raumeninis judėjimas, kurio atsiradimas susijęs su specializuoto (tik tam skirto) ***raumeninio audinio*** formavimusi. Jo pradžia yra specialių baltymų ***miozino*** ir ***aktino*** sąveika. Baltymai struktūrizuojami ***miofilamentų*** ir ***miofibrilių*** pavidalu ir sudaro esminius raumeninių ląstelių organoidus. Žmogaus organizme yra išlikusių įvairių judėjimo formų (amebiškai juda retikuloendotelinės sistemos makrofagai ir leukocitai, žiuželiniu būdu – virpamasis epitelis), tačiau raumeninis judėjimas yra pasiekęs aukščiausią išsivystymo laipsnį.

Pirmiausia į akis krinta žmogaus ***lokomocijos judesiai:*** sėdėjimas, stovėjimas, ėjimas ir bėgimas. Jie sudėtingėdami pereina į įvairaus intensyvumo darbo arba subtilius sporto ir meno judesius. Dvasinės būklės atspindys yra ***mimikos raumenų*** sukelta veido išraiškos kaita. Metabolizmo funkcijas vykdo ***kvėpavimo, kramtymo ir tuščiavidurių organų sienos raumenys*** (įvairių medžiagų pernaša). Orientacija siejama su raumenų įtaka matymo, klausos, uodimo ir skonio jutimo funkcijoms. Nuo raumenų veiklos priklauso skystosios organizmo terpės cirkuliacija. Taigi tiesioginės reikšmės raumenys neturi tik sekrecijai ir smegenyse vykstantiems procesams (netiesioginę turi – aprūpina krauju). Be to, raumeninio judėjimo metu gaminama šiluma, kuri panaudojama vienodai organizmo temperatūrai išlaikyti (temperatūrinei homeostazei).

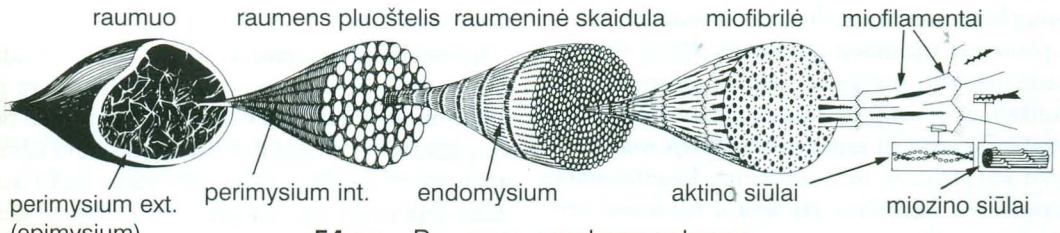
Dar vieną reikšmę raumenys turi kartu su kitais atramos ir judėjimo organais. Juose, ypač raumenyse, yra juntamųjų nervų galūnių (proprioreceptorių), kurie registruoja gravitacinius dirgiklius ir teikia informaciją apie kūno ir jo dalių padėtį erdvėje.

Mokslas apie griaučių raumenis vadinamas ***miologija.*** Nuo šios skersaruožių raumenų sistemos yra atskirti liežuvio, gomurio, ryklės, gerklų, dubens dugno ir kiti skersaruožiai raumenys, kurie griaučiams judėti įtakos neturi ir aprašomi kartu su kitomis sistemomis.

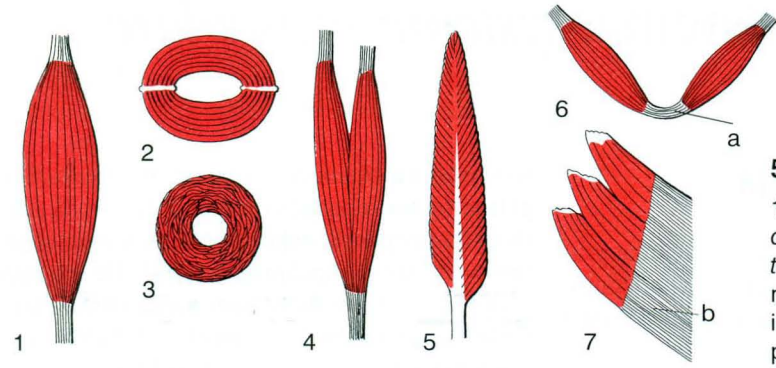
Griaučių raumenų yra apie 600. Beveik visi jie yra abipusiai. Jie klasifikuojami įvairiai, tačiau dažniausiai remiamasi griaučių pavyzdžiu, nors raumenų veikla ne visada derinasi su jų topografija. Čia pateikiama ir mišrios klasifikacijos pavyzdžių (tam tikri raumenys bus jungiami į funkcines grupes).

Griaučių raumenys vidutiniškai sudaro ***35–40% kūno masės*** (priklauso nuo lyties ir amžiaus). Maždaug 20% viso raumenyno sudaro galvos, kaklo ir liemens, 30% – viršutinės galūnės ir 50% – apatinės galūnės raumenys.

Raumenų sandara. Kiekvieną raumenį sudaro ***raumeninės skaidulos.*** Gretimas skaidulas purus jungiamasis audinys, *endomysium*, jungia į ***pluoštelį,*** *fasciculus*. Pluoštelius toks pats audinys, *peri-*



54 pav. Raumens sandaros schema



55 pav. Raumenų formos

1 – šeivinis, 2 – žiedinis (*m. orbicularis*), 3 – raukas (*m. sphincter*), 4 – dvigalvis, 5 – dviplunksnis, 6 dvipilvis (a – sausgyslinis intarpas), 7 – platusis (b – sausplėvė)

mysium, sujungia į pluoštus ir raumenis, kuriuos dar apgaubia plona jungiamojo audinio plėvelė, *epimysium*. Visi šie jungiamojo audinio apvalkalai skaidulų galuose jungiasi ir, išėję iš raumenų, baigiasi ***sausgysle,*** *tendo*. Sausgyslės prisitvirtina prie kaulų išpurėjusiomis skaidulomis, kurios be jokių ribų pereina į kaulines medžiagos sijas. Viename raumens gale sausgyslė yra trumpesnė, tas galas yra vadinamas ***raumens galva,*** *caput*. Kito galo sausgyslė yra ilgesnė, jis vadinamas ***raumens uodega,*** *cauda*. Tarp abiejų galų yra ***raumens pilvelis,*** *venter*. Galvos sausgyslės prie kaulo prisitvirtinimo vieta sąlygiškai vadinama pastoviu arba ***fiksuotu tašku,*** *punctum fixum*, ir sudaro raumens pradžią. Uodegos sausgyslės prisitvirtinimo vieta vadinama ***judamuoju tašku,*** *punctum mobile*, ir sudaro raumens pabaigą. Pilvelio susitraukimo jėgą sausgyslės perduoda abiem taškams vienodai, tačiau įprastomis sąlygomis juda tik pastarasis (dėl svertų specifikos ir paradoksinės raumenų veiklos).

Visus raumenis sudaro tiek raudonosios, tiek ir baltosios skaidulos. Tačiau kiekviename raumenyje yra daugiau vienų arba kitų skaidulų. Vieni raumenys vadinami ***raudonaisiais*** (skirti sunkesniam darbui), kiti – ***baltaisiais*** (skirti greitiems veiksmams).

Raumenų forma ir klasifikacija. Nors visi raumenys iš esmės sudaryti vienodai, tačiau jų forma skiriasi. Raumenys klasifikuojami, atsižvelgiant į kelis požymius. Pirmiausia skiriami ilgieji, platieji ir trumpieji raumenys. ***Ilgieji raumenys*** skirstomi į šeivinius, vienaplunksnius, dviplunksnius, juostinius (atsižvelgiant į skaidulų krypties santykį su sausgysle). ***Platieji raumenys*** skirstomi į trikampius, rombinius, kvadratinius, trapecinius, žiedinius. ***Trumpųjų raumenų*** forma yra neraiški.

Savo sandara raumenys yra paprastieji ir sudėtiniai. ***Paprastieji raumenys*** turi vieną galvą, pilvelį ir uodegą. Tačiau yra ***sudėtinių raumenų,*** kurie turi kelias galvas ir pilvelius, o tik vieną uodegą. Tai yra dvigalviai, trigalviai, keturgalviai raumenys. Kiti raumenys turi vieną galvą, o pilvelis suskyla į kelias savarankiškomis sausgyslėmis pasibaigiančias uodegas (keturuodegiai dilbio ir blauzdos raumenys). Yra raumenų, kurių pilvelius skiria viena ar kelios įterptinės sausgyslės. Tokie raumenys vadinami dvipilviais arba daugiapilviais (tiesusis pilvo raumuo).

Plačiųjų raumenų skaidulos ir pluošteliai dažniausiai yra lygiagretūs. Tokie raumenys baigiasi plačiomis sausgyslėmis, kurios vadinamos aponeurozėmis (sausplėvėmis). Tačiau daugelio raumenų skaidulos ir pluošteliai jungiasi į siaurą sausgyslę. Šeivinių raumenų skaidulos iš pradžių skiriasi, o vėliau jungiasi į ilgą sausgyslę, kuri dažniausiai yra ilgesnė už patį pilvelį. Daugiauodegių raumenų skaidulos skiriasi į kelias sausgysles.

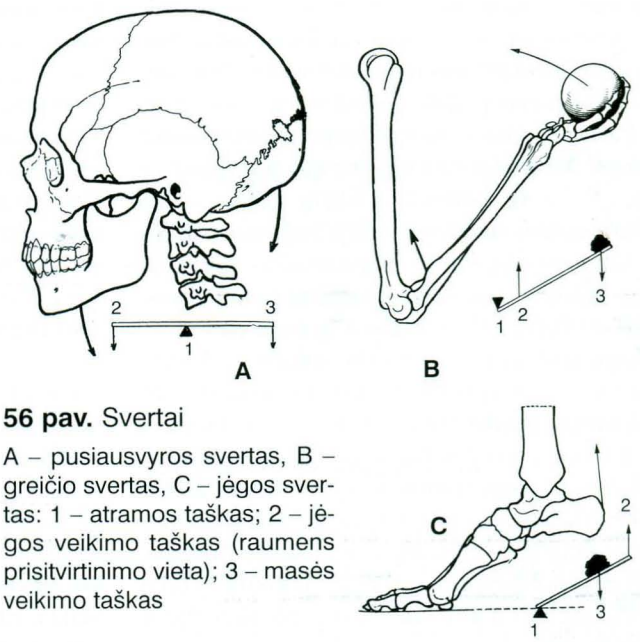
Jeigu tarp raumens prisitvirtinimo taškų yra vienas sąnarys, tai raumuo vadinamas viensąnariu, jei du – dvisąnariu, jei daugiau – daugiasąnariu raumeniu.

Raumenų vardai sudaromi, atsižvelgiant į įvairius jų formos, sandaros, funkcijos ir topografijos požymius (kvadratinis šlaunies raumuo, nuleidžiamasis lūpų kampo raumuo, dvigalvis žasto raumuo ir t. t.).

Raumenų plastiškumas. Raumeninės skaidulos neturi regeneracinės galios. Kiek jų yra gimimo metu, tiek geriausiu atveju ir išlieka per visą gyvenimą. Skaidulai žuvus, jos vietą užima jungiamasis audinys. Tačiau gyvenimo metu skaidulos gali keisti savo formą ir dydį. Augant skaidulose kaupiasi sarkoplazmos ir daugėja sarko-

fibrilių. Fizinės treniruotės šį procesą labai paspartina (ypač atletinė gimnastika, kultūrizmas). Dar labiau raumeninių skaidulų augimą greitina specialūs baltymai ir anaboliniai steroidai, kurie sukelia jų hipertrofiją. Taigi iki brendimo pabaigos natūraliai ar dirbtinai raumeninės skaidulos ilgėja ir storėja, didindamos visą raumenyno masę ir stiprindamos raumenų jėgą. Senstant vyksta atvirkštinis procesas.

Tačiau raumenų plastiškumas pasireiškia ir kitokiu būdu. Sugipsuotos galūnės raumenys sunyksta, atrofuojasi. Tačiau nuėmus gipsą, treniruotė vėl gali grąžinti jų ankstesnę būklę. Normalaus suaugusio žmogaus raumenynas sudaro 40%, sportininkų – 50%, o kultūristų – 60% visos kūno masės. Senų žmonių raumenynai sunyksta iki 30% kūno masės.



56 pav. Svertai

A – pusiausvyros svertas, B – greičio svertas, C – jėgos svertas: 1 – atramos taškas; 2 – jėgos veikimo taškas (raumens prisitvirtinimo vieta); 3 – masės veikimo taškas

Raumens susitraukimas. Svarbiausia raumens savybė yra gebėjimas susitraukti, sukelti griaučių judesį ir padaryti darbą. Susitraukdamas raumuo sutrumpėja, sustorėja ir sukietėja. Įprastai susitraukdamas raumuo sutrumpėja trečdaliu. Jo sutrumpėjimo galia yra didesnė (iki 50%), tačiau tam dažniausiai kliudo kaulų jungčių konstrukcija.

Skiriami keli raumens veiklos būdai. Vienu atveju susitraukdamas raumuo storėja, kietėja, tačiau nesutrumpėja – ***izometrinis susitraukimas***. Kitu atveju susitraukdamas raumuo trumpėja – ***izotoninis susitraukimas*** arba dinaminė raumens veikla. Taip raumenys veikia, dirbdami lengvą darbą. Dirbant sunkų darbą, veikla prasideda izometriniu, o baigiasi izotoniniu raumenų susitraukimu.

Susitraukęs raumuo tam tikrą laiką gali nekeisti savo ilgio. Tokia raumens veikla yra palaikomoji, arba statinė (sunkiaatletis, iškėlęs svorį, kelias sekundes laukia, kol teisėjai užfiksuos faktą).

Raumenų funkcija. Raumuo yra anatominis, bet ne fiziologinis raumeninių skaidulų junginys. Jis gali susitraukti visas arba pavieniais pluoštais, todėl funkcija bus skirtinga. Kiekvienas raumuo turi vieną pagrindinę ir dažniausiai kelias šalutines funkcijas. ***Pagrindinė funkcija*** atliekama viso raumens izoliuoto susitraukimo metu. ***Šalutinės funkcijos*** yra tam tikrų raumens dalių susitraukimų sukelti judesiai. Pavyzdžiui, deltinio raumens pagrindinė funkcija yra rankos atitraukimas, tačiau jo priekiniai pluoštai žastą lenkia, o užpakaliniai pluoštai – tiesia (judesiai apie skersinę ašį). Žmogaus raumenyne nėra dviejų raumenų (išskyrus abipusius), kurių visos funkcijos visiškai sutaptų. Tačiau yra raumenų, kurių pagrindinė funkcija sutampa su kitų raumenų šalutinėmis funkcijomis arba vienų raumenų viena šalutinė funkcija sutampa su tokia pačia kitų raumenų funkcija. Šia ypatybe pagrįsta suminė žmogaus kūno raumenyno veikla. Vienu judesiu sutampančių funkcijų raumenys yra vadinami ***sinergistais***, o priešingų funkcijų raumenys – ***antagonistais***. Tačiau kitu judesiu buvę sinergistai gali tapti antagonistais ir atvirkščiai. Pavyzdžiui, alkūninis riešo lenkiamasis ir alkūninis riešo tiesiamasis raumenys savo pavadinimais yra plaštakos judesių apie skersinę ašį antagonistai, tačiau abu kartu vienmomentiškai susitraukdami pritraukia plaštaką, t. y. virsta plaštakos judėjimo apie strėlinę ašį sinergistais.

Svertai. Kaulai ir sąnariai sudaro svertus, kuriuos judina raumenys. Svertų atramos taškai yra

sąnariai, o raumenų prisitvirtinimo vietos (judamieji taškai) – svertų jėgos veikimo taškai. Susitraukdami raumenys judina tas svertų dalis, kurias veikia kūno, jo dalių ar judinamų daiktų masė. Pastarieji taškai yra vadinami masės veikimo taškais. Atsižvelgiant į minėtų taškų tarpusavio išsidėstymą, skiriamos trys svertų rūšys.

Pusiausvyros svertą apibūdina tarp masės ir jėgos veikimo taškų esantis atramos taškas. Taip veikdami sprando, nugaros ir sėdmenų raumenys išlaiko vertikalią galvos, kaklo ir liemens padėtį.

Jeigu tarp atramos ir masės veikimo taškų yra įsiterpęs jėgos veikimo taškas, tai toks svertas vadinamas ***greičio svertu.*** Taip veikia daugelis kramtomųjų, kvėpavimo ir galūnių raumenų.

Retas yra ***jėgos svertas,*** kurį apibūdina masės veikimo taškas, įsiterpęs tarp atramos ir jėgos veikimo taškų. Taip veikia trigalvis blauzdos raumuo.

Svertų pobūdis tinka tik tų raumenų veiklai paaiškinti, kurių judesiai vyksta apie skersinę ir strėlinę ašis.

Paradoksinė raumenų veikla. Teoriškai kiekvienas raumuo gali susitraukti izoliuotai. Tačiau praktiškai raumenys susitraukinėja grupėmis. Sąmoningas vienos ar kelių raumenų grupių susitraukimas dažnai sukelia nesąmoningą kitų raumenų grupių susitraukimą. Toks reiškinys yra vadinamas paradoksine raumenų veikla. Pirmiausia paradoksinė raumenų veikla susijusi su sąmoningo judesio metu sukeltu viso kūno ar jo dalies svorio centro vietos pokyčiu. Autonomiškai susitraukdamos kitos raumenų grupės saugo, kad kūno svorio centras nepasislinktų iš atramos ploto ir jo poslinkis nesukeltų pusiausvyros sutrikimo. Kita vertus, paradoksiškai veikdami raumenys imobilizuoja sąmoningai veikiančių raumenų fiksuotus taškus ir susitraukimo jėga gali būti perduota tik judamiems taškams.

Raumenų tonusas. Sveikas ir gyvas raumuo yra stamantrus. Tokią jo būklę sukelia nesąmoninga įtampa ir pasirengimas pasipriešinti tempimui (pabandžius raumenį ištempti, jis susitraukia). Tokia raumens savybė yra vadinama tonusu. Nors raumens tonusas reguliuojamas nesąmoningai, tačiau jis tiesiogiai proporcingas raumenyno išsivystymui, treniruotumui ir raumenų pajėgumui. Tam tikrų raumenų grupių (akies judinamųjų, pilvo, mažojo dubens dugno) tonusas turi ypatingą reikšmę.

Raumenų jėga. Susitraukdamas raumuo sukelia tam tikrą jėgą. Ji priklauso nuo raumens skaidulų skerspjūvio ploto (fiziologinis skerspjūvis), kurio 1 cm^2 vidutiniškai pakelia 7 kg svorį. Šis pavyzdys atskleidžia kiekvienos raumeninės skaidulos apimties padidėjimo reikšmę. Kaupiantis sarkoplazmai ir daugėjant sarkofibrilių skaičiui, didėja skaidulų ir kartu raumens skerspjūvio plotas ir raumens sukeliama jėga. Neabejotinas yra raumens formos ryšys su sukeliama jėga. Pavyzdžiui, vienaplunksniai ir dviplunksniai raumenys yra sudaryti iš daugelio trumpų raumeninių skaidulų, kurių suminis skerspjūvis, lyginant su raumens mase, yra nemažas, o sukeliama jėga santykiškai didelė.

Raumenų inervacija. Griaučių raumenis inervuoja juntamosios ir judinamosios somatinių nervų skaidulos. Vieno judinamojo neurono inervuojama raumeninių skaidulų grupė vadinama mionu. Juo mažesnis mionas, juo subtilesnė raumenų veikla. Pavyzdžiui, gerklų raumenų mionai sudaryti iš 6–10 skaidulų, akies judinamųjų raumenų – iš 20, didžiojo sėdmens raumens – iš 250 ir t. t.

Raumenų susitraukimo metu juose vykstančius procesus (arterijų išsiplėtimą, kraujo priplūdimo gausėjimą, energijos veiksmus) valdo autonominė nervų sistema.

Raumenų priklausiniai. Su raumenų veikla yra tiesiogiai susiję keli organai, kurie vadinami priklausiniais. Tai – fascijos, sausgyslių tepalinės makštys, tepaliniai maišeliai ir intarpiniai sausgyslių kauliukai.

Fascijos yra įvairaus storio jungiamojo audinio plėvės, kurios dengia kiekvieną raumenį ir jų grupes. Jos sudaro raumens ir raumenų grupių skaidulines makštis, kurios suteikia galimybę atskirtiems pavieniams raumenims arba jų grupėms izoliuotai susitraukti. Fascijomis, kurios sudaro tarpraumenines pertvaras, plinta kraujagyslės, limfagyslės ir nervai. Kartais nuo fascijų prasideda raumenys.

Tepalinės sausgyslių makštys apsupa dilbio ir blauzdos šeivinių raumenų ilgąsias sausgysles. Judant sausgyslėms, makštys jas apsaugo nuo trinties ir kitokio sužalojimo. Kita vertus, tepalinėmis makštimis plinta infekcija. Todėl jų anatomija turi taikomąją reikšmę chirurgijai.

Tepaliniai maišeliai yra įsiterpę tarp sausgyslių ir kaulų, t. y. ten, kur sausgyslėms kyla mechaninio sužeidimo pavojus.

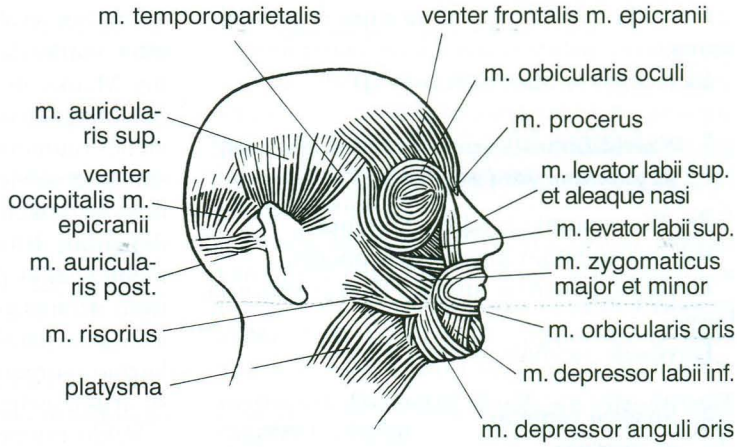
Intarpiniai sausgyslių kauliukai, iš kurių didžiau-

sias yra girnelė, yra skridiniai. Tokios rūšies kauliukų yra tarp ilgųjų dilbio ir blauzdos raumenų sausgyslių. Jų skaičius ir vieta nepastovūs.

7.2. Galvos raumenys, *musculi capitis*

Galvos raumenys skirstomi į veido ir kramtomuosius raumenis. Veido raumenys, prasidėję nuo veido kaulų, baigiasi odoje ir poodyje. Susitraukdami jie judina odą. Susidariusios odos raukšlės bei įdubos suteikia veidui atitinkamą išraišką, todėl jie dar vadinami mimikos raumenimis. Kramtomieji raumenys prisitvirtina prie apatinio žandikaulio ir padeda žandikaulį pakelti ir pasukti į šonus, t. y. atlieka kramtyti reikalingus judesius.

Veido raumenys, *musculi faciei*. Veido arba mimikos raumenys yra išplitę galvoje ir topografiškai skirstomi į penkias grupes: kaukolės skliauto, akies, burnos aplinkos, ausies ir nosies raumenis.



57 pav. Mimikos raumenys

1. Antgalvinis raumuo, *m. epicranius* (3 dalys – A, B, C)

A. Kaktinis pilvelis, venter frontalis.
Pradžia: sausplėvinis šalmas.
B. Pakaušinis pilvelis, venter occipitalis.
Pradžia: pakauškaulio sprandinė linija.
Pabaiga: A – antakių oda.
C. Sausplėvinis šalmas, galea aponeurotica, yra tvirtos skaidulinio audinio plėvės pavidalo, gaubia centrinę kaukolės skliauto dalį. Jis yra puriai suaugęs su antkauliu ir stipriai suaugęs su oda. Raumeniniams pilveliams susitraukiant su šalmu, juda ir oda.
Funkcija: judina sausplėvinį šalmą, sutraukia kaktos odą, kelia antakius.
Inervacija: veidinis nervas (VII).

2. Žiedinis akies raumuo, *m. orbicularis oculi*

Pradžia: akiduobės kraštai.
Pabaiga: apyakio, vokų oda ir poodis.
Funkcija: sąmoningai ir automatiškai (mirksėjimas) užmerkia akį.
Inervacija: veidinis nervas (VII).
Pastaba. Šis raumuo yra labai išplitęs ir, atsižvelgiant į raumeninių skaidulų vietą, yra skirstomas į akiduobinę, vokinę ir ašarinę (giliąją) dalis. Prie vokų vidinių kraštų esanti ašarinė raumens dalis mirksint išplečia ašarų maišelį ir įsiurbia ašaras.

3. Žiedinis burnos raumuo, *m. orbicularis oris*

Pradžia: viršutinio ir apatinio žandikaulio ir dantinės ataugos ir apyburnio oda.
Pabaiga: raumeninių skaidulų viršutinis ir apatinis lankai ties burnos kampais tarp savęs susijungia ir pereina į kitus žando raumenis.
Funkcija: užčiaupia burną ir atkiša lūpas.
Inervacija: veidinis nervas (VII).
Pastaba. Susitraukdamos pavienės raumens dalys suteikia burnos angai įvairią formą.

4–5. Didysis ir mažasis skruosto raumenys, *mm. zygomatici major et minor*

Pradžia: skruostakaulis.
Pabaiga: ties lūpų kampais pereina į apyburnio raumenis.
Funkcija: kelia burnos kampą.
Inervacija: veidinis nervas (VII).

6. Keliamasis viršutinės lūpos raumuo, *m. levator labii superioris*

Pradžia: viršutinis žandikaulis ir skruostakaulis.
Pabaiga: viršutinės lūpos oda ir poodis.

Funkcija: pakelia viršutinę lūpą ir praveria burną.

Inervacija: veidinis nervas (VII).

7. Nuleidžiamasis apatinės lūpos raumuo, *m. depressor labii inferioris*

Pradžia: apatinio žandikaulio kūnas.

Pabaiga: apatinės lūpos oda ir poodis.

Funkcija: nuleidžia apatinę lūpą ir praveria burną.

Inervacija: veidinis nervas (VII).

8. Smakro raumuo, *m. mentalis*

Pradžia: virš smakro esanti apatinio žandikaulio dantinė atauga.

Pabaiga: apatinės lūpos pamatas.

Funkcija: pakelia ir atkiša apatinę lūpą.

Inervacija: veidinis nervas (VII).

9. Žando raumuo, *m. buccinator*

Pradžia: viršutinis, apatinis žandikauliai ir pleištakaulio sparninės ataugos.

Pabaiga: skaidulos įsipina į apyburnio raumenis.

Funkcija: prispaudžia žandus ir lūpas prie dantų ir dantinių ataugų (čiulpimo veiksnys).

Inervacija: veidinis nervas (VII).

10. Keliamasis viršutinės lūpos ir nosies sparno raumuo, *m. levator labii superioris et alaeque nasi*

Pradžia: viršutinis žandikaulis.

Pabaiga: vidurinės skaidulos – nosies sparnas, o šoninės skaidulos įsilieja į viršutinės lūpos raumenis.

Funkcija: vidurinės skaidulos plečia šnerves, o šoninės kelia lūpą.

Inervacija: veidinis nervas (VII).

11. Nuleidžiamasis lūpų kampo raumuo, *m. depressor anguli oris*

Pradžia: prasideda plačiu pamatu nuo apatinio žandikaulio kūno.

Pabaiga: baigiasi siauru tašku prie lūpų kampo.

Funkcija: nuleidžia burnos kampą.

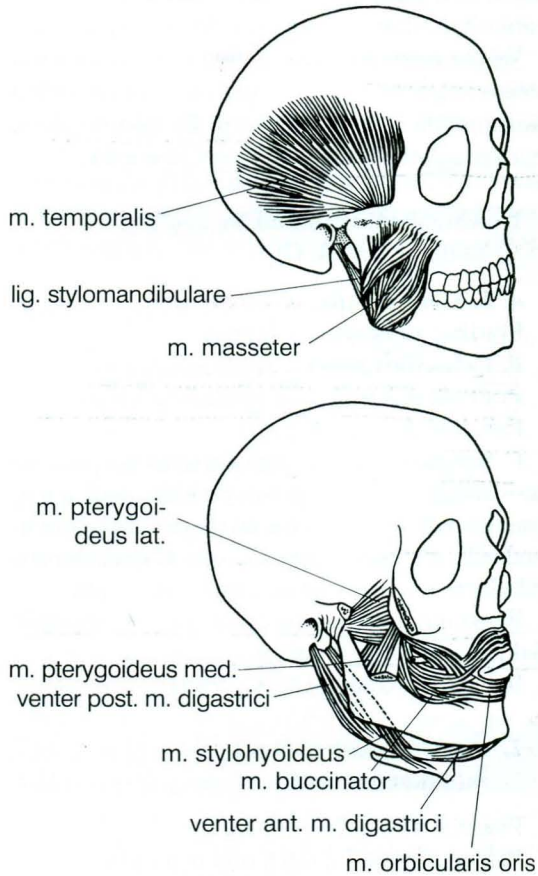
Inervacija: veidinis nervas (VII).

Pastabos. Skirtingai nuo griaučių raumenų, veido arba mimikos raumenys prasideda nuo kaulų, bet pasibaigia odoje. Minėjome stambesnius, svarbesnes funkcijas atliekančius raumenis. Menkesni ir silpnesni raumenys ir prasideda, ir baigiasi odoje. Juos dažniausiai sudaro pavienės raumeninės skaidulos, kurios lengvai pasimeta poodyje. Tokių raumenų yra apie ausis ir nosį. Jų funkcija yra arba nereikšminga, arba rudimentinė. Kita vertus, nuo minėtų mimikos raumenų veiklos priklauso veido išraiška, kuri parodo džiaugsmą, skausmą, dėmesį, nustebimą, išdidumą, pataikūniškumą ir kitus jausmus. Apyburnio raumenys dar turi įtaką valgymui ir garsų artikuliacijai.

Veido raumenų fascijos yra labai plonos, silpnos ir nereikšmingos.

Kramtomieji raumenys, *musculi masticatorii.*

12. Kramtomasis raumuo, *m. masseter*



58 pav. Kramtomieji raumenys

Pradžia: skruostinis lankas.

Pabaiga: apatinio žandikaulio kampo išorinis paviršius.

Funkcija: pakelia apatinį žandikaulį ir sukanda dantis.

Inervacija: trišakio nervo (V) šaka – apatinis žando nervas.

13. Smilkininis raumuo, *m. temporalis*

Pradžia: smilkinkaulio žvynas.

Pabaiga: apatinio žandikaulio vainikinė atauga.

Funkcija: atitraukia išstumtą apatinį žandikaulį ir kelia jį.

Inervacija: trišakio nervo (V) šaka – apatinis žando nervas.

14. Šoninis sparninis raumuo, *m. pterygoideus lateralis*

Pradžia: didysis pleištakaulio sparnas ir sparninės ataugos šoninė plokštelė.

Pabaiga: apatinio žandikaulio krumplinė atauga, sąnario diskas.

Funkcija: suka žandikaulį į priešingą pusę. Abu raumenys išstumia žandikaulį, patraukia atgal sąnario diską.

Inervacija: trišakio nervo (V) šaka – apatinis žando nervas.

15. Vidinis sparninis raumuo, *m. pterygoideus medialis*

Pradžia: pleištakaulio sparninė duobė.

Pabaiga: apatinio žandikaulio kampo vidinis paviršius.

Funkcija: suka žandikaulį į tą pačią pusę, abu – ir pakelia.

Inervacija: trišakio nervo (V) šaka – apatinis žando nervas.

Pastabos. Kramtomieji raumenys valgant veikia visi kartu, kalbant – pavieniui. Žandikaulius sukanda abiejų pusių 12, 13 ir 15 raumenys. Į dešinę jį suka dešinysis 15 ir kairysis 14 raumenys, į kairę – atvirkščiai. Į priekį išstumia apatinį žandikaulį ir daro malamąjį judesį (kaip girnapusė), kurio metu tarp krūminių dantų patekęs maistas traiškomas.

Kita vertus, apatinį žandikaulį nuleidžia abiejų pusių kaklo 18, 19 ir 20 raumenys, tuo pačiu metu abiejų pusių 21, 22 ir 23 raumenys imobilizuoja poliežuvinį kaulą ir sudaro atramą apatiniam žandikauliui nuleisti. Nors prie poliežuvinio kaulo prisitvirtinantys raumenys topografiškai yra kakle, tačiau jie sudaro funkcinę grupę, svarbią trims veiksmams – kramtyti, ryti ir garsui gaminti.

Kramtomieji raumenys yra apsupti bendravardžių fascijų. Tarp raumenų ir fascijų yra dvi duobės, kurias užima seilių liaukos. ***Užžandinė duobė*** yra tarp išorinės klausomosios landos ir apatinio žandikaulio šakos su kramtomuoju raumeniu. ***Požandinė duobė*** yra tarp dvipilvio raumens pilvelių.

7.3. Kaklo raumenys, *musculi colli*

Kaklo raumenys yra labai įvairios kilmės, skiriasi funkcijos ypatumais bei išsidėstymu. Atsižvelgiant į topografinius santykius, juos galima suskirstyti į paviršinius, poliežuvinius ir giliuosius.

Paviršiniai raumenys

16. Poodinis raumuo, *m. platysma*

Pradžia: krūtinės ir pečių fascijos.

Pabaiga: apatinio žandikaulio kūnas ir veido oda.

Funkcija: rudimentinė (gyvuliai suraukia kaklo odą).

Inervacija: veidinis nervas (VII).

17. Sukamasis galvos raumuo, *m. sternocleidomastoideus*

Pradžia: krūtinkaulio rankena ir raktikaulis.

Pabaiga: speninė smilkinkaulio atauga.

Funkcija: suka galvą į priešingą pusę, abu kartu – atlošia ją.

Inervacija: priedinis nervas (XI).

Poliežuvio raumenys. Šie raumenys yra išsidėstę virš ir žemiau poliežuvinio kaulo.

18. Dvipilvis raumuo, *m. digastricus*

Pradžia: priekinis pilvelis – smakro apatinis paviršius. Užpakalinis pilvelis –smilkinkaulio speninės ataugos vidinis paviršius.

Pabaiga: tarp pilvelių yra sausgyslė, kuri kybo ant poliežuvinio kaulo kūno.

Funkcija: nuleidžia apatinį žandikaulį ir kelia poliežuvinį kaulą.

Inervacija: priekinį pilvelį inervuoja trišakio nervo (V) šaka – apatinis žando nervas, o užpakalinį – veidinis nervas (VII).

19. Žandikaulinis poliežuvio (malamasis) raumuo, *m. mylohyoideus*

Pradžia: apatinio žandikaulio kūno vidinis paviršius.

Pabaiga: abiejų pusių raumenų viduriniai kraštai tarp savęs susijungia ir sudaro sausgyslinę siūlę. Užpakalinis raumens kraštas tvirtinasi prie poliežuvinio kaulo.

Funkcija: nuleidžia apatinį žandikaulį. Sučiaupto burnoje rijimo metu prispaudžia liežuvį prie gomurio. Sudaro burnos ertmės dugną.

Inervacija: trišakio nervo (V) šaka – apatinis žando nervas.

20. Smakrinis poliežuvio raumuo, *m. geniohyoideus*

Pradžia: už smakro esantis apatinio žandikaulio vidinis paviršius.

Pabaiga: poliežuvinio kaulo kūnas.

Funkcija: nuleidžia apatinį žandikaulį ir kelia poliežuvinį kaulą.

Inervacija: poliežuvinis nervas (XII) ir kaklinio rezginio šakos.

21. Ylinis poliežuvio raumuo, *m. stylohyoideus*

Pradžia: smilkinkaulio ylinė atauga.

Pabaiga: poliežuvinis kaulas.

Funkcija: kelia ir atitraukia poliežuvinį kaulą.

Inervacija: veidinis nervas (VII).

22. Mentinis poliežuvio raumuo, *m. omohyoideus*

Pradžia: viršutinis pilvelis prasideda nuo poliežuvinio kaulo, apatinis – nuo viršutinio mentės krašto.

Pabaiga: abu pilveliai tarp savęs susijungia sausgysle, kuri yra už sukamojo galvos raumens.

Funkcija: nuleidžia poliežuvinį kaulą.

Inervacija: poliežuvinis nervas (XII) ir kaklinio rezginio šakos.

23. Krūtininis poliežuvio raumuo, *m. sternohyoideus*

Pradžia: krūtinkaulio rankena.

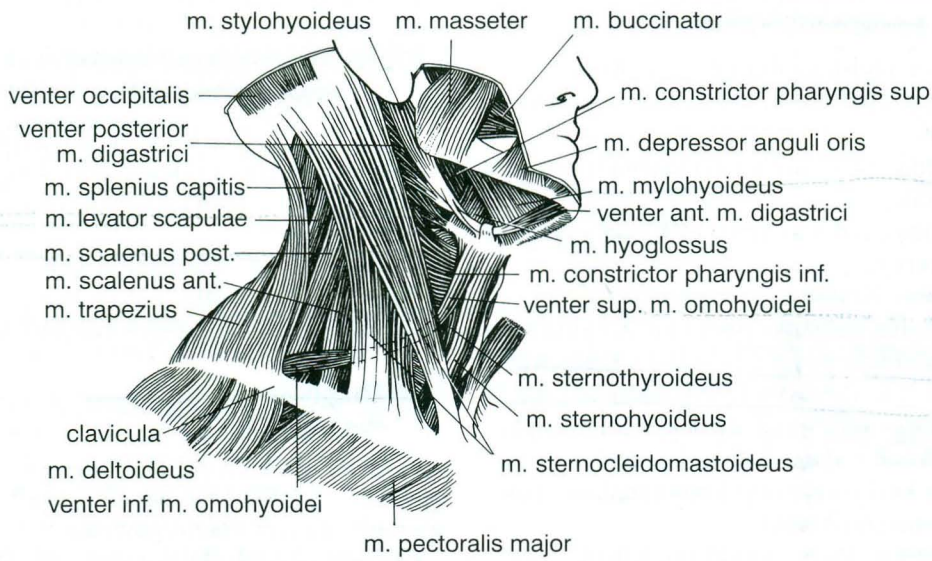
Pabaiga: poliežuvinis kaulas.

Funkcija: nuleidžia poliežuvinį kaulą.

Inervacija: poliežuvinis nervas (XII) ir kaklinio rezginio šakos.

24. Krūtininis skydo raumuo, *m. sternothyroideus*

Pradžia: krūtinkaulio rankena.



59 pav. Kaklo raumenys

Pabaiga: gerklų skydinė kremzlė.
Funkcija: nuleidžia skydinę kremzlę ir įtempia balso stygą.
Inervacija: poliežuvinis nervas (XII) ir kaklinio rezginio šakos.

25. Skydinis poliežuvio raumuo, *m. thyrohyoideus*

Pradžia: gerklų skydinė kremzlė.
Pabaiga: poliežuvinis kaulas.
Funkcija: nuleidžia poliežuvinį kaulą ir pakelia gerklas.
Inervacija: poliežuvinis nervas (XII) ir kaklinio rezginio šakos.

Gilieji kaklo raumenys. Šie raumenys yra prie pat stuburo. Vieni iš jų guli labiau į šoną, tvirtinasi prie šonkaulių ir vadinami laiptiniais raumenimis, kiti vidurinės grupės raumenys yra priekyje stuburo.

26. Priekinis laiptinis raumuo, *m. scalenus anterior*

Pradžia: C_{3-6} skersinės ataugos.
Pabaiga: I šonkaulio laiptinis gumburėlis.
Funkcija: lenkia kaklą.
Inervacija: kaklinio rezginio šakos.

27. Vidurinis laiptinis raumuo, *m. scalenus medius*

Pradžia: C_{2-6} skersinės ataugos.
Pabaiga: I šonkaulis (į užpakalinę nuo 26 raumens).
Funkcija: atitraukia galvą ir kaklą.
Inervacija: kaklinio rezginio šakos.

28. Užpakalinis laiptinis raumuo, *m. scalenus posterior*

Pradžia: C_{4-6} skersinės ataugos.
Pabaiga: II šonkaulis.
Funkcija: lenkia kaklą ir atitraukia galvą.
Inervacija: kaklinio rezginio šakos.

29. Ilgasis kaklo raumuo, *m. longus colli*

Pradžia: $C_{5-}Th_6$ skersinės ataugos.
Pabaiga: C_{2-4} kūnai.
Funkcija: atitraukia kaklą ir galvą į savo pusę, abu kartu – lenkia.
Inervacija: kaklinio rezginio šakos.

30. Ilgasis galvos raumuo, *m. longus capitis*

Pradžia: C_{3-6} skersinės ataugos.
Pabaiga: pakauškaulio pamatas.
Funkcija: suka kaklą ir galvą į priešingą pusę, abu kartu – lenkia kaklą.
Inervacija: kaklinio rezginio šakos.

Pastabos. Kaklo raumenys yra kelių sluoksnių. Paviršiuje, tuoj po oda, yra 16 ir 17 raumenys. Poliežuviniai raumenys (18–25) sudaro vidurinę grupę. Giliąją grupę sudaro 26–30 raumenys. Skiriama ***kaklo fascija,*** *fascija colli*, kurios lapai sudaro makštis kaklo organams ir raumenims. ***Paviršinis fascijos lapas*** atskirai apsupa 16 ir 17 raumenis ir sudaro makštis 18–25 raumenims. Kaklo šonuose paviršinis lapas pasisuka į vidinę pusę ir prisitvirtina prie kaklo slankstelių skersinių ataugų. Ši fascijos paviršinio lapo sudaryta pertvara skiria kaklą nuo sprando. ***Priešgerklinis fascijos lapas*** sudaro gerklės ir stemplės makštį. ***Priešstuburinis fascijos lapas*** sudaro makštis 26–30 raumenims. Už 17 raumens yra iš fascijos lapų sudaryta ***mieginė makštis,*** *vagina carotica*, kurioje telpa bendroji miego arterija, klajoklis nervas ir vidinė jungo vena. 26, 27 ir 28 raumenys ekstremaliomis sąlygomis (dūstant) kelia I ir II šonkaulius, padėdami kitiems kvėpavimo raumenims įkvėpti.

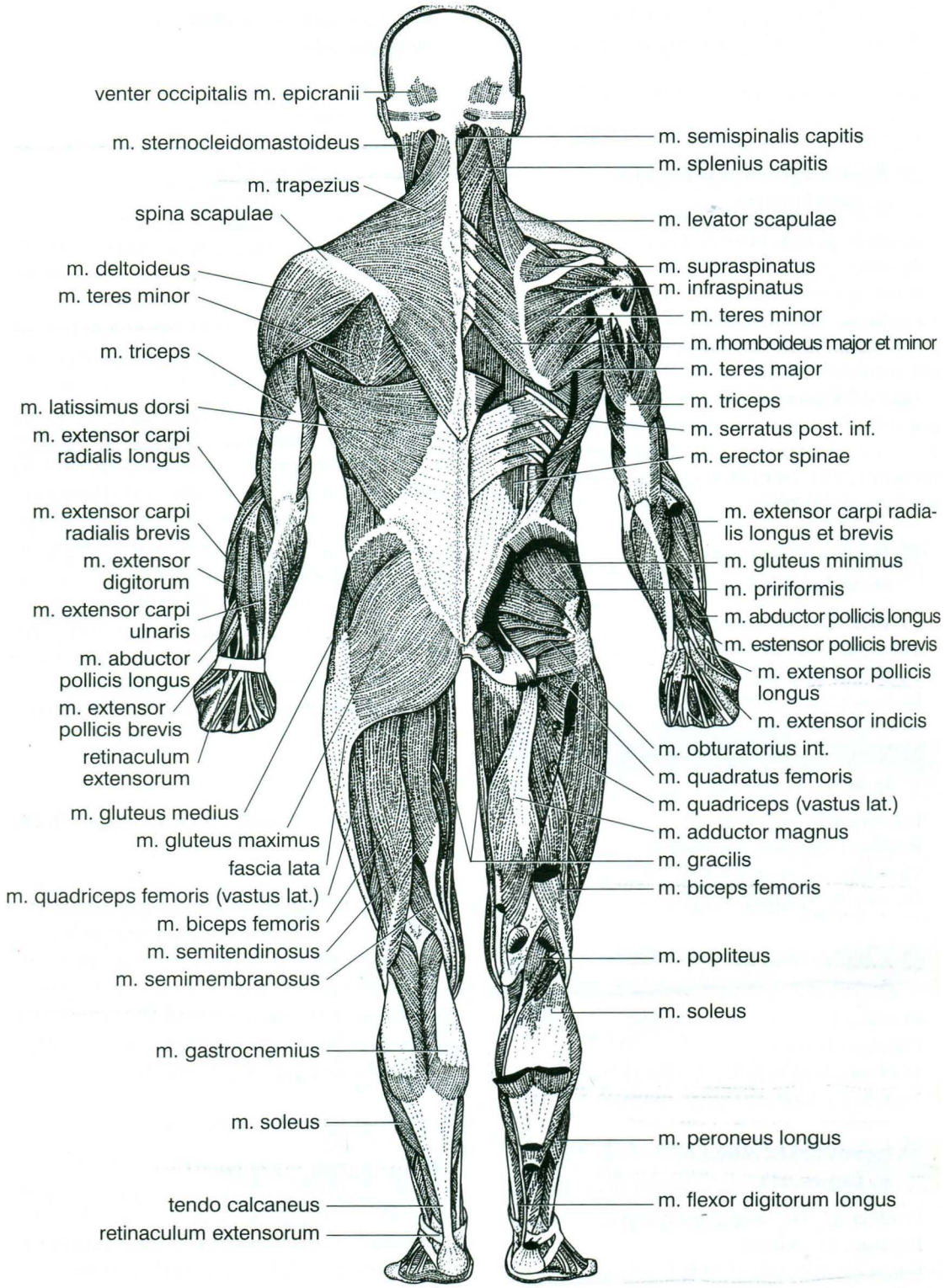
7.4. Nugaros raumenys, *musculi dorsi*

Nugaros raumenys skirstomi į paviršinius ir giliuosius. Paviršiniai raumenys skirstomi į galūninius ir savuosius nugaros raumenis. Galūniniai nugaros raumenys prasideda nuo liemens kaulų ir prisitvirtina prie peties lanko kaulų arba žastikaulio. Savieji nugaros raumenys prasideda nuo liemens kaulų, ten ir pasibaigia. Yra du savieji raumenys: viršutinis ir apatinis užpakaliniai dantytieji raumenys.

Paviršiniai nugaros raumenys

31. Trapecinis raumuo, *m. trapezius*

Pradžia: išorinis pakauškaulio gumburas, sprando raištis ir Th_{1-12} keterinės ataugos.
Pabaiga: petinė mentės atauga, mentės dyglys ir raktikaulis.



60 pav. Raumenys (užpakalinis vaizdas)

Funkcija: atlošia pečių lanką ir priartina mentę prie stuburo. Viršutiniai pluoštai kelia mentę, apatiniai – ją nuleidžia. Abu raumenys tiesina krūtinę.

Inervacija: priedinis nervas (XI).

32. Plačiausias nugaros raumuo, *m. latissimus dorsi*

Pradžia: klubakaulio sparno skiauterė, Th_{7-12} ir L_{1-5} keterinės ataugos.

Pabaiga: žastikaulio mažasis gumburėlis ir jo skiauterė.

Funkcija: nugręžia žastikaulį ir ranką. Nuleidžia pakeltą ranką. Prie pakeltos ir fiksuotos rankos artina liemenį.

Inervacija: petinio rezginio šaka – krūtininis nugaros nervas.

33. Keliamasis mentės raumuo, *m. levator scapulae*

Pradžia: C_{1-4} skersinės ataugos.

Pabaiga: mentės viršutinis kampas ir vidurinis jos kraštas.

Funkcija: kelia mentę ir suka ją į išorę.

Inervacija: petinio rezginio šaka – nugarinis mentės nervas.

34. Didysis rombinis raumuo, *m. rhomboideus major*

Pradžia: Th_{1-4} keterinės ataugos.

Pabaiga: vidurinis mentės kraštas.

Funkcija: kelia mentę ir priartina ją prie stuburo.

Inervacija: petinio rezginio šaka – nugarinis mentės nervas.

35. Diržinis galvos ir kaklo raumuo, *m. splenius capitis et cervicis*

Pradžia: sprando raištis, C_3-Th_6 keterinės ataugos.

Pabaiga: diržinis galvos raumuo prisitvirtina prie smilkinkaulio speninės ataugos, o diržinis kaklo raumuo – prie C_{1-3} skersinių ataugų.

Funkcija: suka galvą ir kaklą į savo pusę. Abu raumenys tiesia kaklą ir atlošia galvą.

Inervacija: kaklinių nervų užpakalinės šakos.

36. Užpakalinis viršutinis dantytasis raumuo, *m. serratus posterior superior*

Pradžia: C_{2-6} keterinės ataugos.

Pabaiga: II–V šonkaulių kampai.

Funkcija: kelia šonkaulių priekinius galus ir krūtinkaulį.

Inervacija: viršutiniai tarpšonkauliniai nervai.

37. Užpakalinis apatinis dantytasis raumuo, *m. serratus posterior inferior*

Pradžia: Th_{11}-L_2 keterinės ataugos.

Pabaiga: IX–XII šonkaulių kampai.

Funkcija: nuleidžia šonkaulių priekinius galus ir krūtinkaulį.

Inervacija: apatiniai tarpšonkauliniai nervai.

Gilieji nugaros raumenys

38. Tiesiamasis nugaros raumuo, *m. erector spinae* (3 dalys – A, B, C)

A. Klubinis šonkaulių raumuo, *m. iliocostalis.*

Pradžia: kryžkaulio nugarinis paviršius, klubakaulio skiauterė ir L_{1-5} keterinės ataugos.

Pabaiga: visų šonkaulių kampai.

B. Ilgiausiasis raumuo, *m. longissimus.*

Pradžia: kryžkaulio nugarinis paviršius, klubakaulio skiauterė, C_3-Th_6 skersinės ataugos ir L_{1-5} keterinės ataugos.

Pabaiga: smilkinkaulio speninė atauga, C_4-Th_{12} skersinės ataugos ir II-XII šonkaulių užpakaliniai galai.

C. Keterinis raumuo, *m. spinalis.*

Pradžia: L_{1-3}, Th_{10-12} ir C_{2-4} keterinės ataugos.

Pabaiga: pakauškaulis, C_{2-4} ir Th_{2-8} keterinės ataugos.

Funkcija: tiesdami liemenį, abiejų pusių raumenys išlaiko vertikalią kūno padėtį. Susitraukdama izoliuotai, kiekviena raumens dalis nuleidžia šonkaulius (A), atitraukia liemenį (A), pritraukia liemenį (C), pritraukia ir tiesia kaklą (B).

Inervacija: nugarinių nervų užpakalinės šakos.

Pastabos. Apie stuburą yra daug trumpų raumenų, kurie pripildo visus tarp slankstelių lankų ir ataugų esančius tarpus ir vagas. Šie raumenys (tarpskersiniai, tarpketeriniai, pusketeriniai, dauginiai, gręžiamieji) įvairių stuburo judesių metu stabilizuoja tarpslankstelines jungtis ir saugo stuburą nuo iškrypimo, o slankstelius – nuo išnirimo. Tarp pakauškaulio ir kaklo slankstelių yra kita trumpų pakaušinių stuburo raumenų grupė, kuri stabilizuoja kaukolės jungtis su stuburu galvos judesių metu. 31, 33, 34 ir

40 raumenys, veikdami kartu, imobilizuoja mentę ir sudaro tvirtą atramą žastikauliui.

7.5. Krūtinės raumenys, *musculi thoracis*

Krūtinės raumenys skirstomi į raumenis, prasidedančius nuo krūtinės ląstos kaulų ir pasibaigiančius ant peties lanko kaulų, ir į savuosius krūtinės raumenis. Pastarajai grupei priklauso išoriniai ir vidiniai tarpšonkauliniai, pošonkauliniai raumenys, skersinis krūtinės raumuo ir diafragma.

39. Didysis krūtinės raumuo, *m. pectoralis major*

Pradžia: raktikaulis, krūtinkaulis ir tiesiojo pilvo raumens makštis.

Pabaiga: didysis žastikaulio gumburėlis ir jo skiauterė.

Funkcija: pritraukia žastą ir suka jį į vidų. Nuleidžia pakeltą ranką.

Inervacija: petinio rezginio krūtininės šakos.

40. Mažasis krūtinės raumuo, *m. pectoralis minor*

Pradžia: II–V šonkaulių kremzlės.

Pabaiga: snapinė mentės atauga.

Funkcija: nuleidžia peties lanką ir suka jį į vidų.

Inervacija: petinio rezginio krūtininės šakos.

Pastaba: raumuo yra po didžiuoju krūtinės raumeniu.

41. Priekinis dantytasis raumuo, *m. serratus anterior*

Pradžia: I–IX šonkaulių išoriniai paviršiai.

Pabaiga: vidinis mentės kraštas.

Funkcija: suka peties lanką (mentę) į vidų ir nuleidžia jį.

Inervacija: petinio rezginio ilgasis krūtininis nervas.

42. Išoriniai tarpšonkauliniai raumenys, *mm. intercostales externi*

Pradžia: kiekvieno šonkaulio apatinis kraštas.

Pabaiga: kiekvieno žemesnio šonkaulio viršutinis kraštas.

Funkcija: pakelia priekinius šonkaulių galus kartu su krūtinkauliu.

Inervacija: visi tarpšonkauliniai nervai.

Pastaba: raumeninių skaidulų kryptis yra įstrižinė – iš viršaus į priekį. Kiekvienas raumuo užima tarpšonkaulį nuo šonkaulio gumburėlio iki šonkaulio kremzlės. Priekyje, kur nėra raumens, tarpšonkaulį pripildo skaidulinė blizganti plėvė.

43. Vidiniai tarpšonkauliniai raumenys, *mm. intercostales interni*

Pradžia: kiekvieno šonkaulio viršutinis kraštas.

Pabaiga: kiekvieno aukštesnio šonkaulio apatinis kraštas.

Funkcija: nuleidžia šonkaulių priekinius galus kartu su krūtinkauliu.

Inervacija: visi tarpšonkauliniai nervai.

Pastaba: raumeninės skaidulos yra įstrižos iš apačios į priekį. Kiekvienas raumuo užima tarpšonkaulį nuo krūtinkaulio iki šonkaulio kampo. Užpakalyje, kur nėra raumens, tarpšonkaulį pripildo vidinė tarpšonkaulinė plėvė.

44. Keliamieji šonkaulių raumenys, *mm. levatores costarum*

Pradžia: Th_{7-9} skersinės ataugos.

Pabaiga: žemiau atitinkamo slankstelio esančio šonkaulio viršutinis kraštas.

Funkcija: kelia apatinių šonkaulių priekinius galus.

Inervacija: 7–11 tarpšonkauliniai nervai.

45. Pošonkauliniai raumenys, *mm. subcostales*

Pradžia: VIII–XII šonkaulių viršutiniai kraštai.

Pabaiga: aukščiau esančio šonkaulio kampas.

Funkcija: nuleidžia šonkaulių priekinius galus su krūtinkauliu.

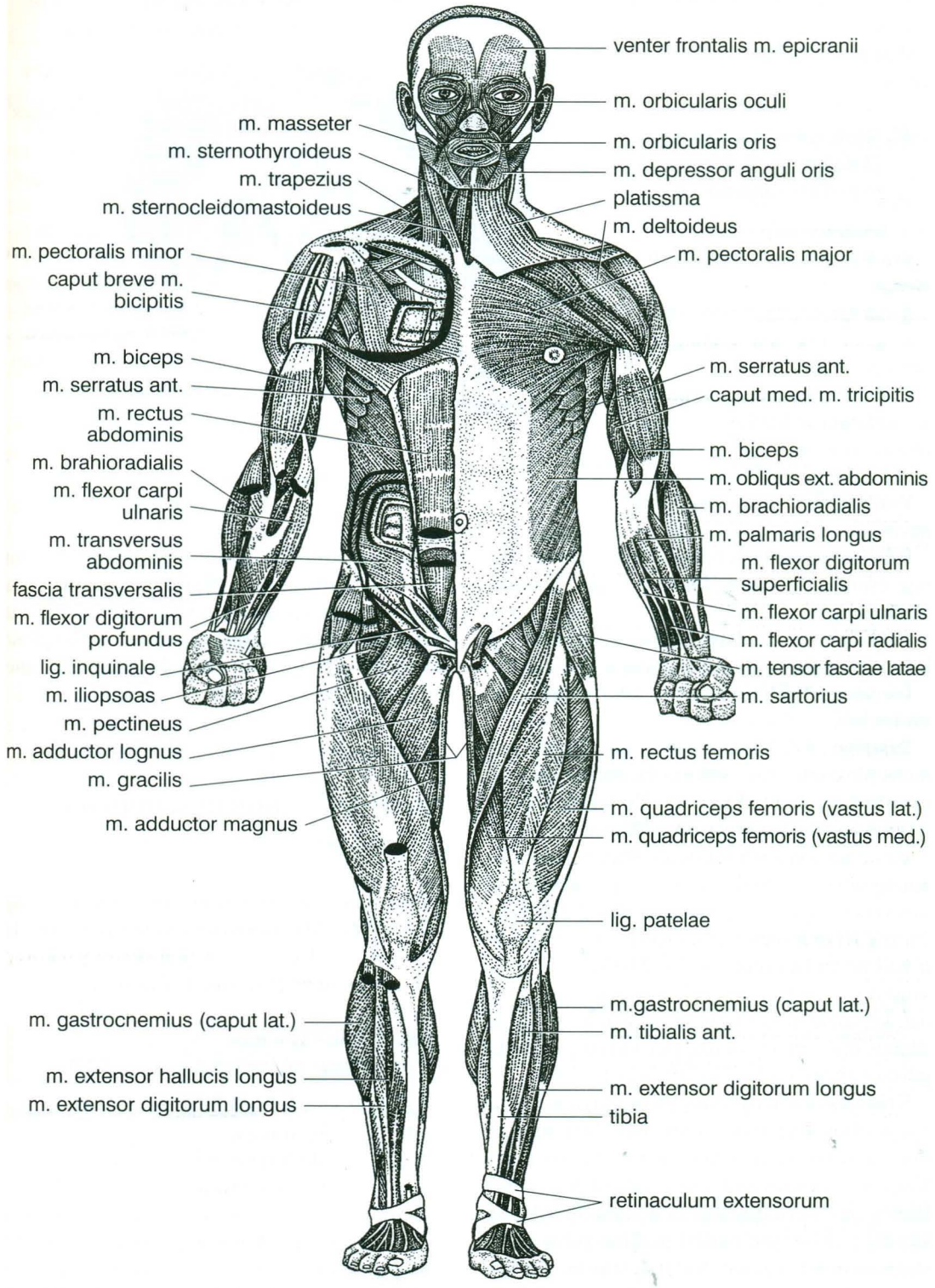
Inervacija: 7–11 tarpšonkauliniai nervai.

46. Skersinis krūtinės raumuo, *m. transversus thoracis*

Pradžia: apatinio krūtinkaulio galo užpakalinis paviršius.

Pabaiga: II–VI šonkaulių priekinių galų vidiniai paviršiai.

Funkcija: nuleidžia šonkaulių priekinius galus su krūtinkauliu.



61 pav. Raumenys (priekinis vaizdas)

Inervacija: 2–6 tarpšonkauliniai nervai.

Pastaba: raumuo yra krūtinės ląstoje.

47. Diafragma, *diaphragma* (3 dalių – A, B, C), neporinis raumuo

A. Krūtininė dalis, *pars sternalis.*

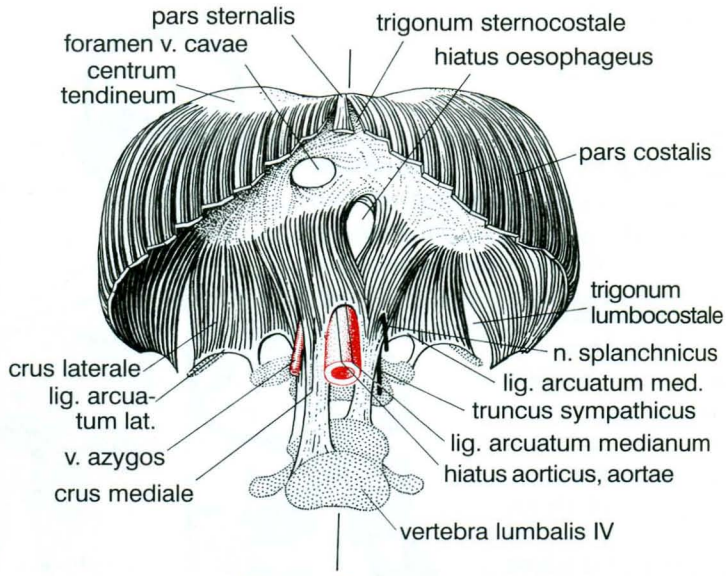
Pradžia: krūtinkaulio kardinė atauga.

B. Šonkaulinė dalis, *pars costalis.*

Pradžia: VII–XII šonkaulių vidinis paviršius.

C. Juosmeninė dalis, *pars lumbalis*, sudaryta iš kairiosios ir dešiniosios kojyčių, kurios prasideda nuo juosmens slankstelių kūnų.

Pradžia: L_{1-4} kūnų priekiniai paviršiai.



62 pav. Diafragma

Pabaiga: visos dalys baigiasi diafragmos viduryje esančiame ***sausgysliniame centre,*** *centrum tendineum*.

Funkcija: susitraukusi diafragma suplokštėja ir krūtinės ląstos apimtis padidėja.

Inervacija: kaklinio rezginio šaka – diafragminis nervas.

Pastabos. Diafragma yra plona plėvinė raumens plokštelė, kuri atskiria krūtinės ląstą nuo pilvo ertmės. Ji turi dviejų kupolų formą: dešinysis kupolas (dėl kepenų) yra aukštesnis už kairįjį. Tarp kupolų yra suplokštėjęs širdies įspaudas. Sausgyslinio centro dešinėje yra apatinės tuščiosios venos anga, o tarp juosmeninės dalies kojyčių yra dvi didesnės angos (aortinė ir stemplinė) ir keli nervų bei venų plyšiai. Diafragmos dalių sandūrose yra nedideli trikampio formos ploteliai, kuriuose nėra raumeninių skaidulų. Jie yra silpnos diafragmos vietos, per kurias gali įvykti pilvo organų išvaržos į krūtinės ląstą.

Krūtinės raumenys, visų pirma savieji, yra labai svarbūs kvėpavimo funkcijai. Tarp jų svarbiausią reikšmę turi diafragma. Jai susitraukiant, jos kupolas leidžiasi ir vyksta įkvėpimas. Iškvėpimo metu diafragma atsipalaiduoja, jos kupolą į ankstesnę padėtį grąžina pilvo preso slegiami pilvo organai. Nelabai stiprus diafragmos susitraukimas ir atsipalaidavimas sukelia ramų (12–16 k./min.) kvėpavimą. Stipresni diafragmos ir kitų šonkaulių keliamųjų raumenų (42, 44) susitraukimai pagilina įkvėpimą. Šonkaulių nuleidžiamųjų ir pilvo preso (žr. žemiau) raumenų veikla visada yra tapati. Labai gilaus įkvėpimo arba dusimo metu, be minėtų raumenų, įkvėpti padeda ir kiti raumenys (26, 27, 28, 36, 39, 40, 41).

7.6. Pilvo raumenys, *musculi abdominis*

Pilvo raumenys skirstomi į priekinius ir užpakalinius. ***Priekinė raumenų*** grupė sudaro priekinę ir šoninę pilvo sienas. ***Užpakalinėje grupėje*** yra vienas kvadratinis juosmens raumuo.

48. Tiesusis raumuo, *m. rectus abdominis*

Pradžia: V–VII šonkaulių kremzlės ir krūtinkaulio kardinė atauga.

Pabaiga: gaktikaulio viršutinė šaka.

Funkcija: lenkia liemenį.

Inervacija: 5–12 tarpšonkauliniai nervai ir juosmens rezginio klubinis papilvės nervas.

Pastaba: raumenį į 3–4 atkarpas dalija sausgysliniai intarpai, todėl jis gali susitraukinėti atskirais segmentais. Taip jis veikia pilvo presą.

49. Išorinis įstrižinis pilvo raumuo, *m. obliquus externus abdominis*

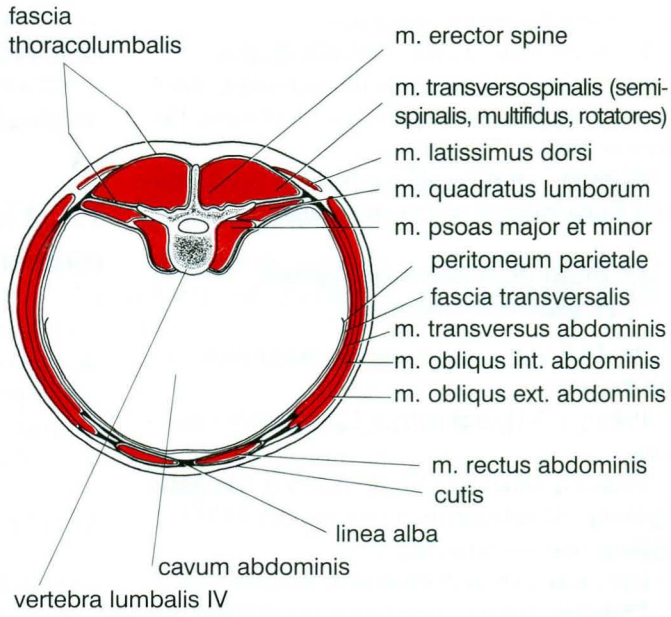
Pradžia: V–XII šonkaulių išoriniai paviršiai.

Pabaiga: klubakaulio sparno skiauterės išorinis kraštas. Pilvo priekyje abiejų pusių raumenų aponeurozės tarp savęs susipina ir sudaro baltąją pilvo liniją.

Funkcija: suka liemenį į priešingą pusę. Nuleidžia šonkaulių priekinius galus ir krūtinkaulį. Kartu su kitais pilvo raumenimis lenkia liemenį.

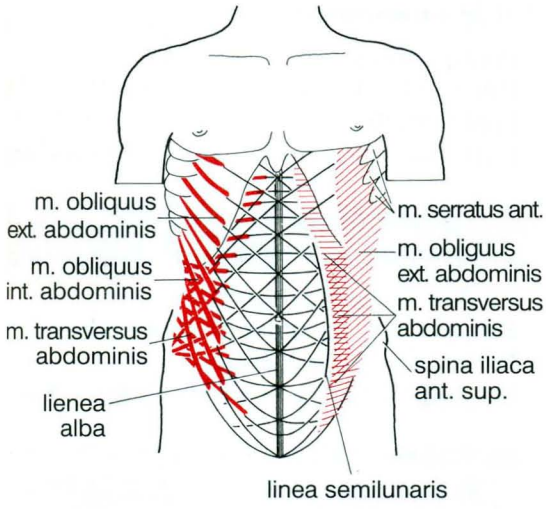
Inervacija: 6–12 tarpšonkauliniai nervai ir juosmens rezginio klubinis papilvės nervas.

Pastaba. Raumens skaidulos ties linija tarp klubakaulio priekinio viršutinio dyglio ir gaktinio gumburėlio pereina į sausgyslę, kuri, apsisukusi iš priekio ir apačios į užpakalį, kartu su kitų plačiųjų pilvo raumenų sausgyslėmis sudaro lovelio formos kirkšnies raištį, *lig. inguinale*.



64 pav. Pilvo raumenys liemens skersiniame pjūvyje

50. Vidinis įstrižinis pilvo raumuo, *m. obliquus internus abdominis*



63 pav. Priekinių pilvo raumenų sandaros schema

Pradžia: nugaros raumenų fascija ir klubakaulio sparno skiauterės vidurys.

Pabaiga: X–XII šonkaulių kremzlės ir baltoji pilvo linija.

Funkcija: suka liemenį į savo pusę ir nuleidžia šonkaulių priekinius galus kartu su krūtinkauliu. Kartu su kitais pilvo raumenimis lenkia liemenį.

Inervacija: 10–12 tarpšonkauliniai nervai, juosmens rezginio klubinis papilvės ir klubinis kirkšnies nervai.

Pastaba. Raumens skaidulos tarp klubakaulio priekinio viršutinio dyglio ir gaktinio gumburėlio ties kirkšnies raiščio vidiniu ir viduriniu trečdaliu baigiasi laisvu kraštu. Tarp raumens ir raiščio yra puraus jungiamojo audinio pripildytas tarpas. Raumens pilvelis 4–5 cm prieš vidurinę liniją baigiasi plačia aponeuroze, kuri tuoj pat suskyla į paviršinį ir gilųjį lapą. Paviršinis lapas suauga su išorinio įstrižinio pilvo raumens aponeuroze ir kartu su juo įsipina į baltąją pilvo liniją. Gilusis lapas apsupa tiesųjį pilvo raumenį iš užpakalio ir įsipina į baltąją liniją. Žemiau bambos giliojo lapo nėra.

51. Skersinis pilvo raumuo, *m. transversus abdominis*

Pradžia: VII–XII šonkaulių vidiniai paviršiai, nugaros raumenų fascija, klubakaulio sparno skiauterės vidinis kraštas ir kirkšnies raištis.

Pabaiga: baltoji pilvo linija.

Funkcija: siaurina pilvo ertmės apimtį.

Inervacija: 7–12 tarpšonkauliniai nervai. Juosmens rezginio klubinis papilvės ir klubinis kirkšnies nervai.

Pastaba: raumens pilvelis 4–5 cm prieš vidurinę liniją baigiasi plačia aponeuroze.

52. Kvadratinis juosmens raumuo, *m. quadratus lumborum*

Pradžia: klubakaulio sparno skiauterės vidinis kraštas.

Pabaiga: XII šonkaulis ir L_{1-4} skersinės ataugos.

Funkcija: nuleidžia XII šonkaulį ir atitraukia liemenį. Abiejų pusių raumenys imobilizuoja juosmeninę stuburo dalį.

Inervacija: juosmens rezginio raumeninės šakos.

Pastabos. Platieji pilvo raumenys priekyje neturi tvirtos atramos. Jų aponeurozės tarp savęs susipina ir sudaro ***baltąją pilvo liniją,*** *linea alba abdominis*, kuri tęsiasi nuo krūtinkaulio kardinės ataugos iki gaktinės sąvaržos. Ties linijos vidurinio ir apatinio trečdalio riba yra ***bamba,*** *umbilicus*. Tai yra vieta, pro kurią į vaisių įeina virkštelės kraujagyslės. Bambos žiedas yra silpnesnė pilvo sienos vieta, čia galima pilvo organų bambinė išvarža.

Tiesųjį pilvo raumenį iš abiejų pusių supa plačiųjų pilvo raumenų aponeurozės ir sudaro makštį, *vagina m. recti abdominis*. Žemiau bambos makštis užpakalinės sienos neturi. Toje vietoje tiesusis pilvo raumuo liečiasi su skersine fascija, kuri iš vidaus iškloja pilvo ertmę.

Kirkšnies srityje tarp kirkšnies raiščio ir vidinio įstrižinio pilvo raumens apatinio laisvojo krašto yra ***kirkšnies kanalas,*** *canalis inguinalis*. Tai gana silpna pilvo sienos vieta. Sveikų žmonių kanalas yra simboliškas. Vyrų kanale yra puraus jungiamojo audinio apsuptas sėklinis virželis (žr. „Vyro lytiniai organai“), o moters – apvalusis gimdos raištis. Per šį kanalą galima pilvo organų kirkšninė išvarža.

Pilvo raumenys sudaro ir ***pilvo presą,*** *prelum abdominis*. Tai yra visų apie pilvo ertmę esančių raumenų nuolatinė įtampos būsena – tonusas. Jis sukelia pilvo ertmės (intraabdominalinį) slėgį. Šis slėgis nuolat palaiko pilvo organus įprastose vietose, kvėpuojant periodiškai sustiprėdamas pakelia diafragmą ir verčia plaučius įkvėpti, dar labiau sustiprėdamas skatina išsituštinti tiesiąją žarną ir šlapimo pūslę. Taip pat veikia čiaudulio, kosulio ir vėmimo metu. Gimdant sustiprėjęs pilvo presas skatina išstumti vaisių.

7.7. Viršutinės galūnės raumenys, *musculi membri superioris*

Viršutinės galūnės raumenys skirstomi į pečių lanko ir rankos raumenis. Pečių lanko raumenys prasideda nuo peties lanko kaulų ir prisitvirtina prie žastikaulio. Rankos raumenys dar skirstomi į žasto, dilbio ir plaštakos raumenis.

Pečių lanko raumenys

53. Deltinis raumuo, *m. deltoideus*

Pradžia: raktikaulis, petinė mentės atauga ir dyglys.

Pabaiga: žastikaulio viršutinio galo deltinė šiurkštuma.

Funkcija: visas raumuo atitraukia žastą. Priekinės skaidulos artina žastą prie vidurinės plokštumos iš priekio, užpakalinės skaidulos – iš užpakalio.

Inervacija: petinio rezginio pažastinis nervas.

54. Antdyglinis raumuo, *m. supraspinatus*

Pradžia: antdyglinė mentės duobė.

Pabaiga: žastikaulio didysis gumburėlis.

Funkcija: atitraukia žastą.

Inervacija: petinio rezginio viršmentinis nervas.

55. Podyglinis raumuo, *infraspinatus*

Pradžia: podyglinė duobė.

Pabaiga: žastikaulio didysis gumburėlis.

Funkcija: suka žastą į išorę.

Inervacija: petinio rezginio viršmentinis nervas.

56. Mažasis apvalusis raumuo, *m. teres minor*

Pradžia: mentės išorinis kraštas.

Pabaiga: žastikaulio didysis gumburėlis.

Funkcija: pritraukia žastą ir suka į išorę.
Inervacija: petinio rezginio pažastinis nervas.

57. Didysis apvalusis raumuo, *m. teres major*

Pradžia: apatinis mentės kampas.
Pabaiga: žastikaulio mažojo gumburėlio skiauterė.
Funkcija: suka žastą į vidų ir iš užpakalio artina jį prie vidurinės plokštumos.
Inervacija: petinio rezginio pomentinis nervas.

58. Pomentinis raumuo, *m. subscapularis*

Pradžia: šonkaulinis mentės paviršius.
Pabaiga: žastikaulio mažasis gumburėlis.
Funkcija: suka žastą į vidų.
Inervacija: petinio rezginio pomentinis nervas.

Žasto raumenys

Jie skirstomi į priekinę ir užpakalinę grupes. Priekinėje grupėje yra 59, 60, 61 raumenys, užpakalinėje – 62 raumuo.

59. Dvigalvis žasto raumuo, *m. biceps brachii*

Pradžia: ilgoji galva – mentės išorinis kampas, trumpoji galva – snapinė mentės atauga.
Pabaiga: artimasis stipinkaulio galas (šiurkštuma).
Funkcija: ilgoji galva atitraukia žastą, o visas raumuo sulenkia dilbį ir suka plaštaką į išorę.
Inervacija: petinio rezginio raumeninis odos nervas.
Pastaba: ilgosios galvos sausgyslė pereina per peties sąnarį.

60. Snapinis žasto raumuo, *m. coracobrachialis*

Pradžia: snapinė mentės atauga.
Pabaiga: vidurinis žastikaulio trečdalis.
Funkcija: lenkia žastą (judesys apie skersinę ašį).
Inervacija: petinio rezginio raumeninis odos nervas.

61. Žastinis raumuo, *m. brachialis*

Pradžia: žastikaulio vidurys ir tolimasis galas.
Pabaiga: artimasis alkūnkaulio galas.
Funkcija: lenkia dilbį.
Inervacija: petinio rezginio raumeninis odos nervas.

62. Trigalvis žasto raumuo, *m. triceps brachii*

Pradžia: ilgoji galva prasideda nuo mentės, vidinė ir šoninė galvos – nuo žastikaulio artimojo galo.
Pabaiga: alkūnkaulio alkūninė atauga.
Funkcija: tiesia dilbį, o ilgoji galva tiesia dar ir žastą (judesys apie skersinę ašį).
Inervacija: petinio rezginio stipininis nervas.
Pastabos. Minėti trumpi pečių lanko raumenys (54–58) didesnę reikšmę turi žastikaulio galvos peties sąnario stabilizacijai žasto judesių metu. Žastikaulio galva remiasi į gana seklią sąnarinę mentės įdubą. Jei nebūtų stabilizacijos, galėtų lengvai išnirti didelių amplitudžių judesių metu.
Žasto ir krūtinės raumenys supa ketursienę piramidės formos pažastinę duobę, *fossa axillaris*. Pro viršutinę jos atvarą, kurią riboja mentės viršutinis kraštas, raktikaulis ir I šonkaulis, į rankos sritį nusileidžia kraujagyslės ir nervai.
Abi žasto raumenų grupes supa fascijos, kurios sudaro šoninę ir vidinę tarpraumenines pertvaras. Pastarojoje pertvaroje yra svarbios žasto kraujagyslės ir nervai.

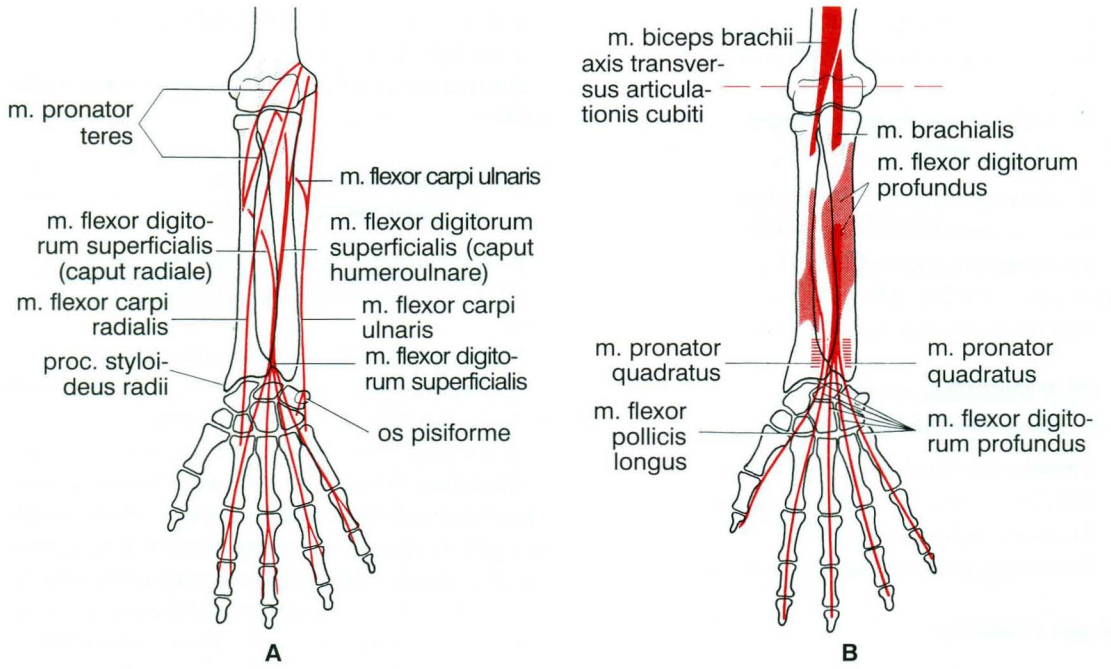
Dilbio raumenys

Dilbio raumenys skirstomi į priekinę ir užpakalinę grupes, šios – į paviršinį ir giluųjį sluoksnius. 63, 64, 65, 66 ir 67 raumenys priklauso priekinei paviršinei grupei, o 68, 69 ir 70 raumenys – priekinei giliajai grupei. 71, 72, 73, 74, 75 ir 76 raumenys priklauso užpakalinei paviršinei grupei, o 77, 78, 79, 80 ir 81 raumenys – užpakalinei giliajai grupei.

Priekinė grupė

63. Alkūninis lenkiamasis riešo raumuo, *m. flexor carpi ulnaris*

Pradžia: vidinis žastikaulio antkrumplis ir alkūninė alkūnkaulio atauga.
Pabaiga: žirninis ir kablinis riešo kaulai ir V delnakaulio pamatas.



65 pav. Dešiniosios rankos dilbio priekinės grupės raumenų schema
A – paviršinis sluoksnis, B – gilusis sluoksnis

Funkcija: lenkia plaštaką ir kartu su 76 raumeniu pritraukia ją.
Inervacija: alkūninis nervas.

64. Ilgasis delno raumuo, *m. palmaris longus*

Pradžia: vidinis žastikaulio antkrumplis.
Pabaiga: delno aponeurozė.
Funkcija: įtempia aponeurozę, lenkia plaštaką.
Inervacija: vidurinis nervas.

65. Stipininis lenkiamasis riešo raumuo, *m. flexor carpi radialis*

Pradžia: vidinis žastikaulio antkrumplis.
Pabaiga: II delnakaulio pamatas.
Funkcija: lenkia plaštaką ir kartu su 72 ir 73 raumenimis atitraukia ją.
Inervacija: vidurinis nervas.
Pastaba: rieše jo sausgyslė lengvai apčiuopiama. Šalia jos yra stipininė arterija, kurios pulsas dažniausiai skaičiuojamas.

66. Paviršinis lenkiamasis pirštų raumuo, *m. flexor digitorum superficialis*

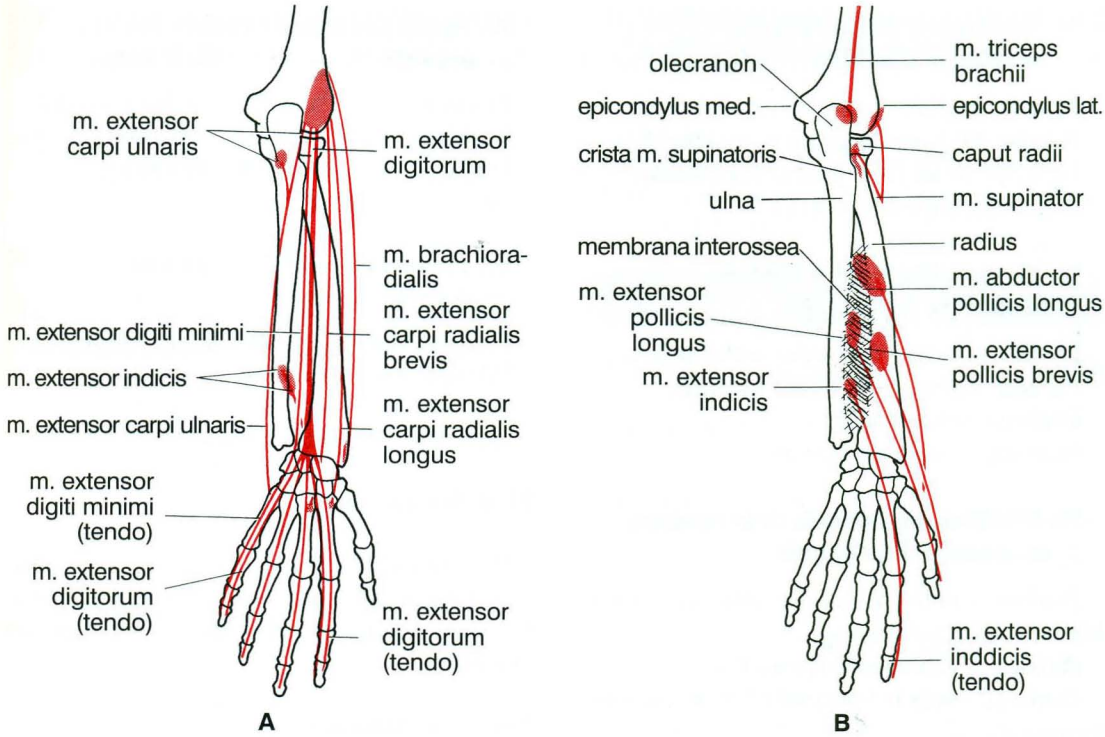
Pradžia: vidinis žastikaulio antkrumplis, vainikinė alkūnkaulio atauga ir stipinkaulio artimojo galo priekinis paviršius.
Pabaiga: II–V pirštų viduriniai pirštakauliai.
Funkcija: lenkia II–V pirštų pamatinius ir vidurinius pirštakaulius ir plaštaką.
Inervacija: vidurinis nervas.

67. Apvalusis nugręžiamasis raumuo, *m. pronator teres*

Pradžia: vidinis žastikaulio antkrumplis ir vainikinė alkūnkaulio atauga.
Pabaiga: priekinis stipinkaulio paviršius.
Funkcija: suka dilbį ir plaštaką į vidų, lenkia dilbį.
Inervacija: vidurinis nervas.

68. Gilusis lenkiamasis pirštų raumuo, *m. flexor digitorum profundus*

Pradžia: priekinis alkūnkaulio paviršius.
Pabaiga: II–V pirštų galiniai pirštakauliai.
Funkcija: lenkia II–V pirštų galinius pirštakaulius. Kartu su 66 raumeniu lenkia ir kitus pirštakaulius ir plaštaką.



66 pav. Dešiniosios rankos dilbio užpakalinės grupės raumenų schema
A – paviršinis sluoksnis, B – gilusis sluoksnis

Inervacija: vidinę raumens pusę, kuri lenkia V ir IV pirštus, inervuoja alkūninis nervas, o šoninę pusę – vidurinis nervas.

69. Ilgasis lenkiamasis rankos nykščio raumuo, *m. flexor pollicis longus*

Pradžia: priekinis stipinkaulio paviršius.
Pabaiga: galinis nykščio pirštakaulis.
Funkcija: lenkia abu nykščio pirštakaulius, kartu su kitais raumenimis – ir plaštaką.
Inervacija: vidurinis nervas.

70. Kvadratinis nugręžiamasis raumuo, *m. pronator quadratus*

Pradžia: tolimojo alkūnkaulio galo priekinis paviršius.
Pabaiga: tolimojo stipinkaulio galo priekinis paviršius.
Funkcija: suka dilbį ir plaštaką į vidų.
Inervacija: vidurinis nervas.

Užpakalinė grupė

71. Žastinis stipinkaulio raumuo, *m. brachioradialis*

Pradžia: žastikaulio apatinio trečdalio šoninis kraštas.
Pabaiga: tolimasis stipinkaulio galas.
Funkcija: lenkia dilbį ir atgręžia jį kartu su plaštaka.
Inervacija: stipininis nervas.

72. Ilgasis tiesiamasis stipininis riešo raumuo, *m. extensor carpi radialis longus*

Pradžia: šoninis žastikaulio antkrumplis.
Pabaiga: II delnakaulio pamatas.
Funkcija: tiesia plaštaką, lenkia dilbį ir kartu su 65 ir 73 raumenimis atitraukia plaštaką.
Inervacija: stipininis nervas.

73. Trumpasis tiesiamasis stipininis riešo raumuo, *m. extensor carpi radialis brevis*

Pradžia: šoninis antkrumplis.
Pabaiga: III delnakaulio pamatas.
Funkcija: tiesia plaštaką ir kartu su 65 ir 72 raumenimis atitraukia ją.
Inervacija: stipininis nervas.

74. Tiesiamasis pirštų raumuo, *m. extensor digitorum*

Pradžia: šoninis žastikaulio antkrumplis.
Pabaiga: II–V pirštų galiniai pirštakauliai.
Funkcija: tiesia II–V pirštus ir plaštaką.
Inervacija: stipininis nervas.

75. Tiesiamasis mažylio raumuo, *m. extensor digiti minimi*

Pradžia: šoninis žastikaulio antkrumplis.
Pabaiga: galinis mažylio pirštakaulis.
Funkcija: tiesia mažylį.
Inervacija: stipininis nervas.

76. Alkūninis tiesiamasis riešo raumuo, *m. extensor carpi ulnaris*

Pradžia: šoninis žastikaulio antkrumplis ir alkūninė alkūnkaulio atauga.
Pabaiga: V delnakaulio pamatas.
Funkcija: tiesia ir kartu su 63 raumeniu pritraukia plaštaką.
Inervacija: stipininis nervas.

77. Atgręžiamasis raumuo, *m. supinator*

Pradžia: šoninis žastikaulio antkrumplis ir alkūnkaulio skiauterė.
Pabaiga: artimasis stipinkaulio galas.
Funkcija: suka dilbį ir plaštaką į šoną.
Inervacija: stipininis nervas.

78. Ilgasis atitraukiamasis rankos nykščio raumuo, *m. abductor pollicis longus*

Pradžia: užpakalinis alkūnkaulio ir stipinkaulio paviršius.
Pabaiga: I delnakaulio pamatas.
Funkcija: tiesia ir atitraukia nykštį.
Inervacija: stipininis nervas.

79. Trumpasis tiesiamasis rankos nykščio raumuo, *m. extensor pollicis brevis*

Pradžia: užpakalinis stipinkaulio paviršius.
Pabaiga: pamatinis nykščio pirštakaulis.
Funkcija: tiesia pamatinį nykščio pirštakaulį.
Inervacija: stipininis nervas.

80. Ilgasis tiesiamasis rankos nykščio raumuo, *m. extensor pollicis longus*

Pradžia: užpakalinis alkūnkaulio paviršius.
Pabaiga: galinio nykščio pirštakaulio pamatas.
Funkcija: tiesia nykštį ir atitraukia jį.
Inervacija: stipininis nervas.

81. Tiesiamasis smiliaus raumuo, *m. extensor indicis*

Pradžia: užpakalinis alkūnkaulio paviršius.
Pabaiga: galinis smiliaus pirštakaulis.
Funkcija: tiesia smilių.
Inervacija: stipininis nervas.

Plaštakos raumenys

Plaštakos raumenų (išskyrus 91) yra tik delninėje pusėje. Skiriami nykščio pakylos, *thenar*, mažylio pakylos, *hypothenar*, ir vidurinės grupės raumenys.

Nykščio pakylos raumenys

82. Trumpasis atitraukiamasis rankos nykščio raumuo, *m. abductor pollicis brevis*

Pradžia: riešo laivelis ir didysis daugiakampis kaulai.
Pabaiga: pamatinis rankos nykščio pirštakaulis.
Funkcija: atitraukia rankos nykštį.
Inervacija: vidurinis nervas.

83. Trumpasis lenkiamasis rankos nykščio raumuo, *m. flexor pollicis brevis*

Pradžia: didysis riešo daugiakampis kaulas ir lenkiamųjų raumenų laikiklis.
Pabaiga: pamatinis rankos nykščio pirštakaulis.
Funkcija: lenkia pamatinį rankos nykščio pirštakaulį.
Inervacija: giliąją galvą inervuoja alkūninis nervas, paviršinę galvą – vidurinis nervas.

84. Priešpriešinis rankos nykščio raumuo, *m. opponens pollicis*

Pradžia: riešo didysis daugiakampis kaulas ir lenkiamųjų raumenų laikiklis.
Pabaiga: rankos nykščio delnakaulis.
Funkcija: priešpriešina rankos nykštį delnui.
Inervacija: vidurinis nervas.

85. Pritraukiamasis rankos nykščio raumuo, *m. adductor pollicis*

Pradžia: II ir III delnakauliai ir galvinis riešo kaulas.
Pabaiga: pamatinis nykščio pirštakaulis.
Funkcija: pritraukia nykštį.
Inervacija: alkūninis nervas.

Mažylio pakylos

86. Atitraukiamasis mažylio raumuo, *m. abductor digiti minimi*

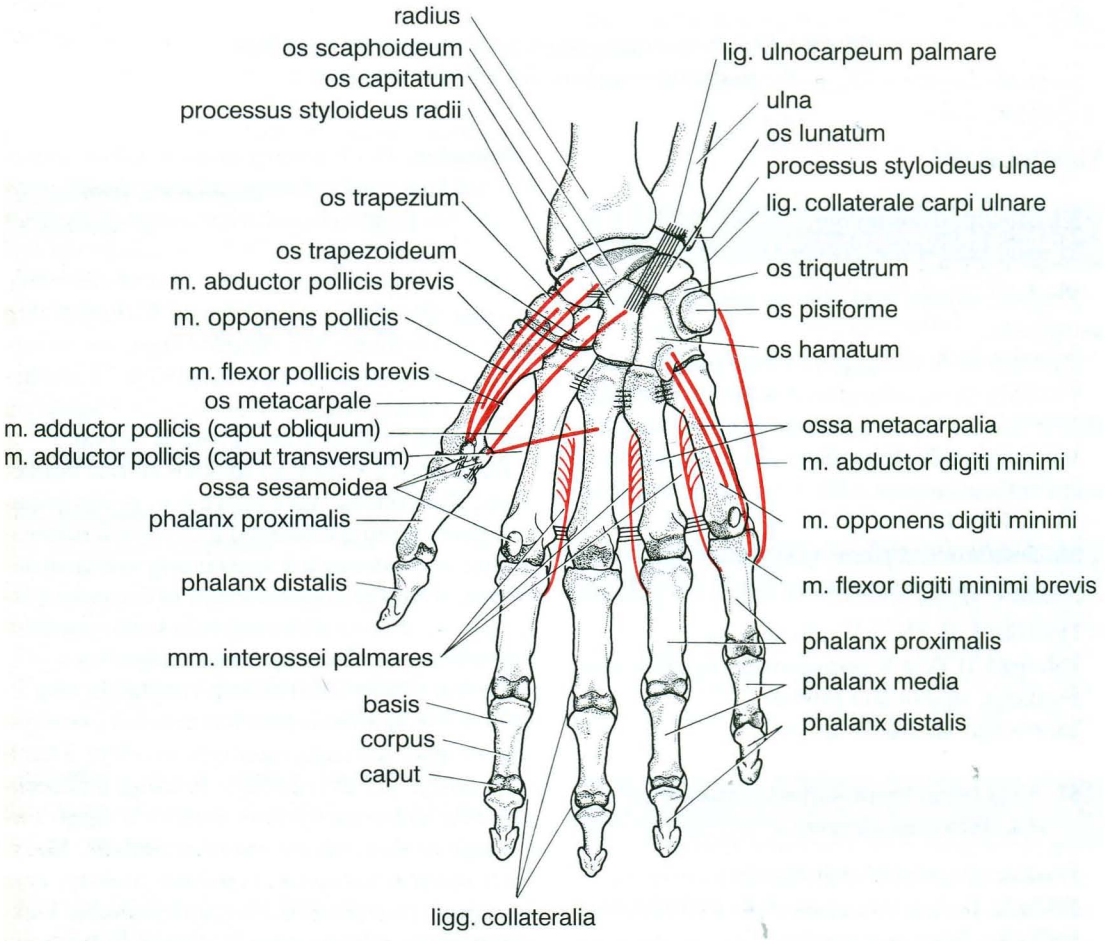
Pradžia: riešo žirnis.
Pabaiga: pamatinis mažylio pirštakaulis.
Funkcija: atitraukia mažylį.
Inervacija: alkūninis nervas.

87. Trumpasis lenkiamasis mažylio raumuo, *m. flexor digiti minimi brevis*

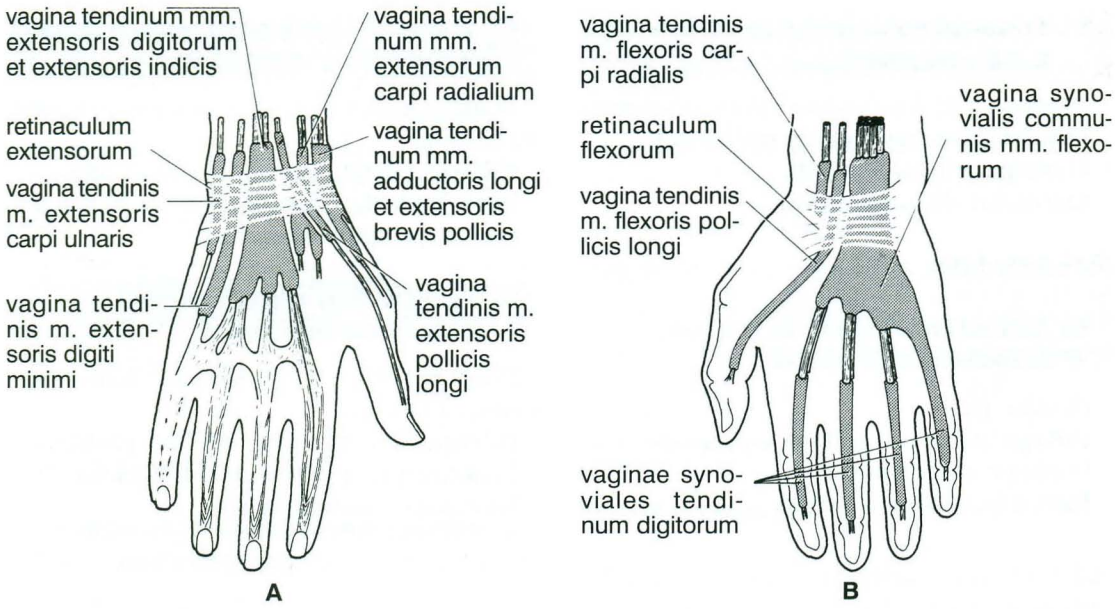
Pradžia: kablinis kaulas ir lenkiamųjų raumenų laikiklis.
Pabaiga: pamatinis mažylio pirštakaulis.
Funkcija: lenkia pamatinį mažylio pirštakaulį.
Inervacija: alkūninis nervas.

88. Priešpriešinis mažylio raumuo, *m. opponens digiti minimi*

Pradžia: kablinis riešo kaulas ir lenkiamųjų raumenų laikiklis.
Pabaiga: V delnakaulio vidurinis paviršius.
Funkcija: priešpriešina mažylį nykščiui.
Inervacija: alkūninis nervas.



67 pav. Dešiniosios rankos plaštakos raumenų schema



68 pav. Dilbio raumenų sausgyslių tepalinės makštys
A – nugarinis paviršius, B – delninis paviršius

Vidurinė grupė

89. Sliekiniai raumenys, *mm. lumbricales*, (keturi)

Pradžia: giliojo lenkiamojo pirštų raumens sausgyslės.

Pabaiga: II–V pirštų pamatiniai pirštakauliai.

Funkcija: tiesia vidurinius ir naginius pirštakaulius, lenkia II–V pirštų pamatinius pirštakaulius.

Inervacija: I–II pirštų sliekinius raumenis inervuoja vidurinis nervas, o III–IV – alkūninis nervas.

90. Delniniai tarpkauliniai raumenys, *mm. interossei palmares*

Pradžia: I, II, IV ir V delnakauliai.

Pabaiga: I, II, IV ir V pirštų pamatiniai pirštakauliai.

Funkcija: suglaudžia pirštus.

Inervacija: alkūninis nervas.

91. Nugariniai tarpkauliniai raumenys, *mm. interossei dorsales*

Pradžia: du gretimi delnakauliai.

Pabaiga: II–V pirštų pamatiniai pirštakauliai.

Funkcija: praskečia pirštus.

Inervacija: alkūninis nervas.

Pastabos. Priekyje tarp žasto ir dilbio raumenų susidaro rombo formos ***alkūnės duobė,*** *fossa cubiti*. Jos dugne yra vidurinis nervas ir žastinės arterijos išsišakojimas. Dilbio priekyje yra trys vagos. Vidiniame krašte, tarp 63 ir 66 raumenų, yra ***alkūninė vaga,*** *sulcus ulnaris*. Viduryje, tarp 65 ir 66 raumenų, yra ***vidurinė vaga,*** *sulcus medianus*. Šoniniame krašte, tarp 65 ir 71 raumenų, yra ***stipininė vaga,*** *sulcus radialis*. Vagose yra svarbiausios dilbio kraujagyslės ir nervai.

Dilbio fascijos sudaro makštis dilbio raumenims. Riešo srityje jos sustorėja ir, prisitvirtinusios prie tolimųjų alkūnkaulio ir stipinkaulio galų, sudaro ***tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų laikiklius,*** *retinaculum extensorum et flexorum*. Pastarasis laikiklis su įdubusiu riešo kaulų paviršiumi sudaro ***riešo kanalą,*** *canalis carpalis*.

Beveik dilbio viduriniame trečdalyje visų ilgųjų dilbio raumenų pilveliai pereina į sausgysles. Žemiau jas supa tepalinės makštys. Delninėje pusėje yra dvi makštys: ***bendroji lenkiamųjų pirštų raumenų tepalinė makštis ir ilgojo lenkiamojo rankos nykščio raumens makštis.*** Mažylio ir nykščio sausgyslės tepalinės makštys eina iki galinių pirštakaulių. Nugarinėje pusėje kiekvieno ilgojo dilbio raumens sausgyslė turi savo tepalinę makštį.

7.8. Apatinės galūnės raumenys, *musculi membri inferioris*

Apatinės galūnės raumenys skirstomi į dubens ir kojos. Dubens raumenys prasideda nuo stuburo bei dubens kaulų ir tvirtinasi prie šlaunikaulio. Jie judina koją per klubo sąnarį. Kojos raumenys prasideda nuo dubens ar kojų kaulų ir tvirtinasi prie kojų kaulų toliau nuo arčiausiai esančio sąnario.

Dubens raumenys

Jie skirstomi į vidinę ir išorinę grupes. Vidinei grupei priklauso 92, 93 ir vidinis užtvarinis raumuo.

92. Didysis juosmens raumuo, *m. psoas major*

Pradžia: Th_{12}-L_5 kūnai ir skersinės ataugos.
Pabaiga: mažasis šlaunikaulio gūbrys.
Funkcija: lenkia šlaunį ir suka ją į išorę.
Inervacija: juosmeninio rezginio raumeninės šakos.
Pastaba: šalia jo kartais yra mažasis juosmeninis raumuo (apie 40% žmonių jo neturi).

93. Klubinis raumuo, *m. iliacus*

Pradžia: klubakaulio sparno vidinis paviršius.
Pabaiga: mažasis šlaunikaulio gūbrys.
Funkcija: lenkia ir suka šlaunį į išorę.
Inervacija: juosmeninio rezginio šlaunies nervas.
Pastaba: 92 ir 93 raumenų sausgyslės susilieja, todėl kartais šis raumuo vadinamas vienu ***klubiniu juosmens raumeniu,*** *m. iliopsoas*.

94. Didysis sėdmens raumuo, *m. gluteus maximus*

Pradžia: klubakaulio sparno išorinis ir kryžkaulio nugarinis paviršiai.
Pabaiga: sėdmeninė šlaunikaulio šiurkštuma.
Funkcija: tiesia, suka į išorę ir atitraukia šlaunį.
Inervacija: kryžmeninio rezginio apatinis sėdmens nervas.
Pastaba: viršutinė šoninė raumens dalis neturi didelių kraujagyslių ir nervų, todėl yra tinkama vieta injekcijoms.

95. Vidurinis sėdmens raumuo, *m. gluteus medius*

Pradžia: klubakaulio sparno išorinis paviršius.
Pabaiga: didysis šlaunikaulio gūbrys.
Funkcija: atitraukia ir suka šlaunį į vidų.
Inervacija: kryžmeninio rezginio viršutinis sėdmens nervas.

96. Mažasis sėdmens raumuo, *m. gluteus minimus*

Pradžia: klubakaulio sparno išorinis paviršius.
Pabaiga: didysis šlaunikaulio gūbrys.
Funkcija: suka į vidų ir atitraukia šlaunį.
Inervacija: kryžmeninio rezginio viršutinis sėdmens nervas.

97. Kriaušinis raumuo, *m. piririformis*

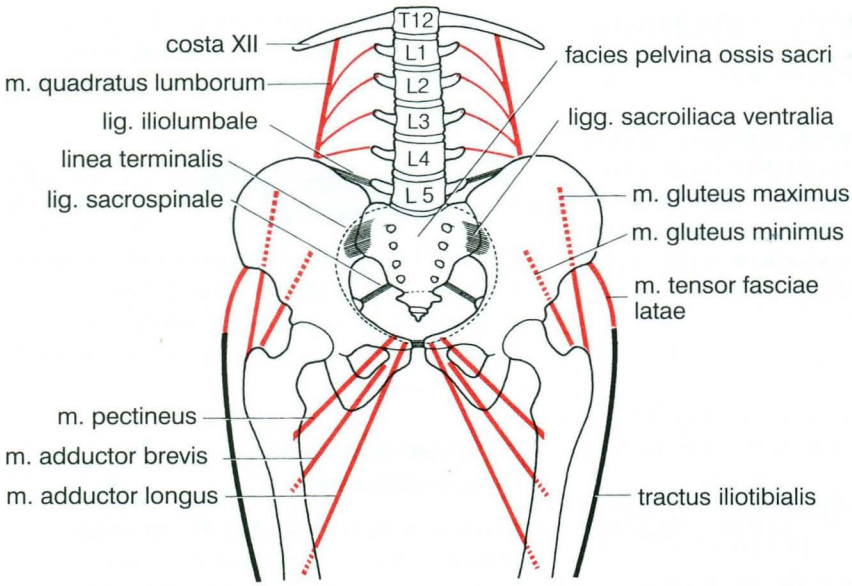
Pradžia: dubeninis kryžkaulio paviršius.
Pabaiga: didysis šlaunikaulio gūbrys.
Funkcija: suka į išorę ir atitraukia šlaunį.
Inervacija: kryžmeninio rezginio raumeninės šakos.
Pastaba: raumuo iš mažojo dubens į išorę patenka pro didžiąją sėdimąją angą ir padalija ją į virškriaušinę ir pokriaušinę angas.

98. Tempiamasis plačiosios fascijos raumuo, *m. tensor fasciae latae*

Pradžia: priekinis viršutinis klubakaulio dyglys.
Pabaiga: plačioji šlaunies fascija.
Funkcija: įtempia plačiąją šlaunies fasciją, lenkia ir suka šlaunį į vidų.
Inervacija: kryžmeninio rezginio viršutinis sėdmens nervas.

Pastabos. Visi dubens raumenys prasideda nuo stuburo, kryžkaulio ir dubenkaulio, o prisitvirtina prie šlaunikaulio. Stovint jie išlaiko kojų – liemens vertikalią padėtį ir intensyviai dirba greito ėjimo ar bėgimo metu. Pakėlus vieną koją, svorio centras siūbuoja strėlinėje ir skersinėje plokštumose. Siūbuojančiam svorio centrui stabilumo suteikia priešingos pusės dubens raumenų veikla.

Kita vertus, be minėtų raumenų apie klubo sąnarį, yra keli nedideli raumenys (***vidinis ir išorinis užtvarinis raumenys,*** *m. obturatorius internus et externus*, ***kvadratinis šlaunies raumuo,*** *m. quadratus femoris*, ***viršutinis ir apatinis dvyniniai raumenys,*** *m. gemellus superior et inferior*), kurie stabilizuoja sąnarį. Jų reikšmė nėra tokia dide-



69 pav. Dubens ir šlaunies raumenų schema

Pastaba: keturgalvio raumens sausgyslė iš visų pusių apglėbia girnelę ir likusi iki blauzdikaulio sausgyslės dalis vadinama girnelės raiščiu.

100. Siuvėjo raumuo, *m. sartorius*

Pradžia: priekinis viršutinis klubakaulio dyglys.

Pabaiga: vidinis blauzdikaulio šiurkštumos kraštas.

Funkcija: lenkia šlaunį ir blauzdą, o sulenktą blauzdą suka į išorę.

Inervacija: juosmens rezginio šlauninis nervas.

lė, kaip peties sąnario atvejais, nes klubo sąnario konstrukcija yra tvirtesnė.

Šlaunies raumenys

Šlaunies raumenis sudaro priekinė (99, 100), vidinė (101, 102, 103, 104 ir 105) ir užpakalinė (106, 107 ir 108) grupės.

Priekinė grupė

99. Keturgalvis šlaunies raumuo, *m. quadriceps femoris*. Dalys – A, B, C, D

A – tiesusis šlaunies raumuo, *m. rectus femoris*.
B – šoninis platusis raumuo, *m. vastus lateralis*.
C – tarpinis platusis raumuo, *m. vastus intermedius*.
D – vidinis platusis raumuo, *m. vastus medialis*.

Pradžia:
A – klubakaulio priekinis viršutinis dyglys.
B – šlaunikaulio šiurkščioji linija.
C – šlaunikaulio priekinis paviršius.
D – šlaunikaulio šiurkščioji linija.

Pabaiga: visos galvos susijungia į vieną sausgyslę, kuri prisitvirtina žemiau kelio sąnario prie blauzdikaulio šiurkštumos.

Funkcija: tiesia blauzdą, o tiesusis šlaunies raumuo dar ir lenkia šlaunį.

Inervacija: juosmeninio rezginio šlauninis nervas.

Vidinė grupė

101. Skiauterinis raumuo, *m. pectineus*

Pradžia: viršutinė gaktikaulio šaka.
Pabaiga: šlaunikaulis žemiau mažojo gūbrio.
Funkcija: pritraukia ir lenkia šlaunį.
Inervacija: juosmeninio rezginio užtvarinis nervas.

102. Ilgasis pritraukiamasis raumuo, *m. adductor longus*

Pradžia: viršutinė gaktikaulio šaka.
Pabaiga: šlaunikaulio šiurkščioji linija.
Funkcija: pritraukia šlaunį.
Inervacija: juosmeninio rezginio užtvarinis nervas.

103. Trumpasis pritraukiamasis raumuo, *m. adductor brevis*

Pradžia: apatinė gaktikaulio šaka.
Pabaiga: šlaunikaulio šiurkščioji linija.
Funkcija: pritraukia ir lenkia šlaunį.
Inervacija: juosmeninio rezginio užtvarinis nervas.

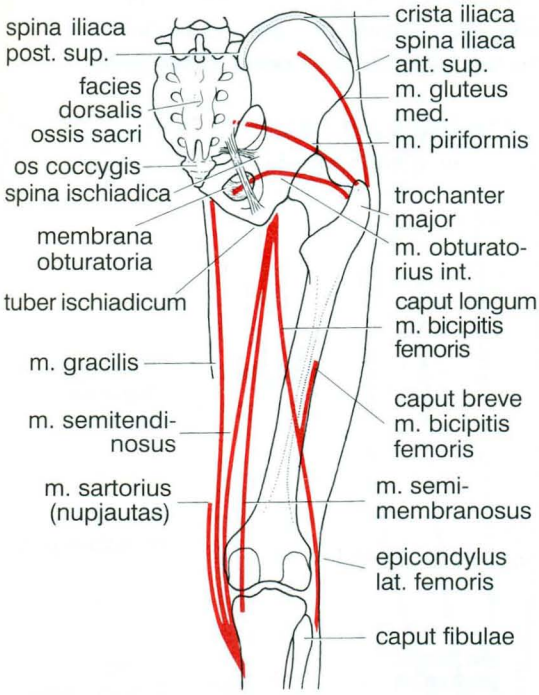
104. Didysis pritraukiamasis raumuo, *m. adductor magnus*

Pradžia: sėdimasis sėdynkaulio gumburas ir šaka.

Pabaiga: šlaunikaulio šiurkščioji linija.
Funkcija: pritraukia, lenkia ir suka šlaunį į vidų.
Inervacija: juosmeninio rezginio užtvarinis nervas.

105. Grakštusis raumuo, *m. gracilis*

Pradžia: gaktikaulio apatinė šaka.
Pabaiga: blauzdikaulio šiurkštuma.
Funkcija: pritraukia šlaunį, lenkia blauzdą ir suka ją į vidų.
Inervacija: juosmeninio rezginio užtvarinis nervas.



70 pav. Dešiniosios šlaunies užpakalinės grupės raumenų schema

Užpakalinė grupė

106. Pusgyslinis raumuo, *m. semitendinosus*

Pradžia: sėdynkaulio gumburas.
Pabaiga: blauzdikaulio šiurkštuma.
Funkcija: tiesia šlaunį. Lenkia ir suka blauzdą į vidų.
Inervacija: sėdimojo nervo šaka.

107. Pusplėvinis raumuo, *m. semimembranosus*

Pradžia: sėdynkaulio gumburas.
Pabaiga: vidinis blauzdikaulio krumplys.
Funkcija: tiesia šlaunį. Lenkia blauzdą ir sulenktą suka į vidų.
Inervacija: sėdimojo nervo šaka.

108. Dvigalvis šlaunies raumuo, *m. biceps femoris*

Pradžia: ilgoji galva prasideda nuo sėdynkaulio gumburo, trumpoji – nuo šlaunikaulio šiurkščiosios linijos.
Pabaiga: šeivikaulio galva.
Funkcija: tiesia šlaunį, lenkia ir suka blauzdą į išorę.
Inervacija: sėdimojo nervo šaka.

Pastabos. Šlaunies raumenų grupė yra stambiausia, o jos keturgalvis raumuo – didžiausias iš visų žmogaus raumenų. Šlaunies raumenų fascija yra stora ir vadinama ***plačiąja fascija,*** *fascija lata*. Ji sudaro pertvaras tarp minėtų grupių ir makštį kiekvienam raumeniui. 98 raumuo ją įtempia. Nuo jo įsiterpimo į fasciją vietos žemyn leidžiasi sustorėjusi fascijos dalis – diržo formos ***klubinė blauzdos juosta,*** *tractus iliotibialis*.

Už kirkšnies raiščio yra du plyšiai: šoninis – ***raumeninis*** ir vidinis – ***kraujagyslinis,*** *lacuna musculorum et vasorum*. Pro pirmąjį nusileidžia 92, 93 raumenų galai ir šlauninis nervas, pro antrąjį – šlauninė arterija ir vena. Vidinis kraujagyslinio plyšio kampas yra vieta, kur galima išvarža. Tada susidaro trumpas (2 cm) ***šlaunies kanalas,*** *canalis femoralis*.

Nuo kraujagyslinio plyšio tarp priekinės ir vidinės grupės raumenų susidaro ***priekinė šlaunies vaga,*** *sulcus femoralis anterior*, kuri šlaunies apatiniame trečdalyje pereina į ***pritraukiamųjų raumenų kanalą,*** *canalis adductorius*. Jis atsiveria į pakinklio duobę.

Blauzdos raumenys

Blauzdos raumenys sudaro priekinę (109, 110 ir 111), šoninę (112 ir 113) ir užpakalinę grupes. Pastaroji turi paviršinį (114 ir 115) ir gilųjį (116, 117 ir 118) sluoksnius.

Priekinė grupė

109. Priekinis blauzdos raumuo, *m. tibialis anterior*

Pradžia: artimasis blauzdikaulio galas.
Pabaiga: vidinis pleištukas ir I padikaulio pamatas.
Funkcija: tiesia ir atgręžia pėdą.
Inervacija: gilusis šeivinis nervas.

110. Ilgasis tiesiamasis pirštų raumuo, *m. extensor digitorum longus*

Pradžia: blauzdikaulio šoninis krumplys, šeivikaulio galva ir kūnas.
Pabaiga: II–V pirštų galiniai pirštakauliai.
Funkcija: tiesia pėdą ir II–V pirštus.
Inervacija: gilusis šeivinis nervas.

111. Ilgasis tiesiamasis kojos nykščio raumuo, *m. extensor hallucis longus*

Pradžia: šeivikaulio kūnas.
Pabaiga: kojos nykščio galinis pirštakaulis.
Funkcija: tiesia pėdą ir kojos nykštį.
Inervacija: gilusis šeivinis nervas.

Šoninė grupė

112. Ilgasis šeivinis raumuo, *m. peroneus longus*

Pradžia: šeivikaulio galva ir kūnas.
Pabaiga: vidinis pleištukas, II padikaulis.
Funkcija: lenkia ir atitraukia pėdą.
Inervacija: paviršinis šeivinis nervas.

113. Trumpasis šeivinis raumuo, *m. peroneus brevis*

Pradžia: šeivikaulio kūnas.
Pabaiga: V padikaulis.
Funkcija: lenkia ir atitraukia pėdą.
Inervacija: paviršinis šeivinis nervas.

Užpakalinė grupė

114. Dvilypis raumuo, *m. gastrocnemius*

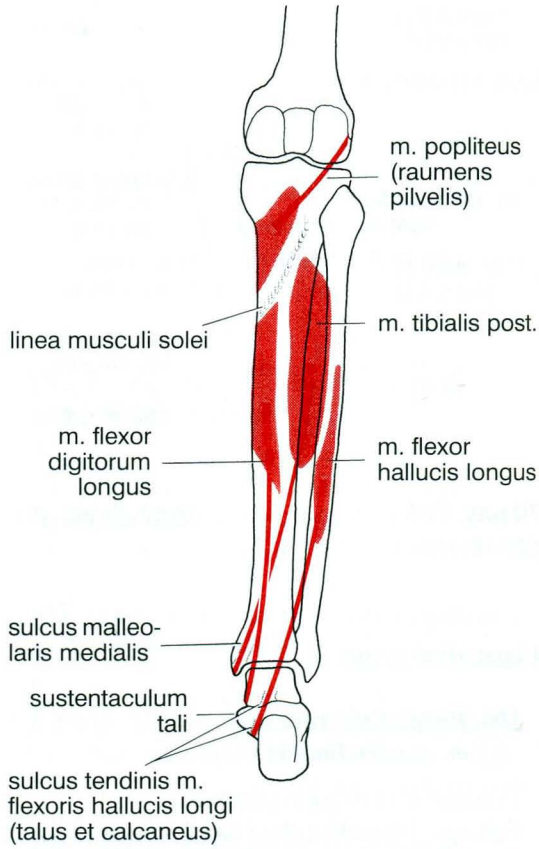
Pradžia: vidinė galva prasideda nuo šlaunikaulio vidinio krumplio ir šiurkščiosios linijos, o šoninė – nuo šlaunikaulio šoninio krumplio ir šiurkščiosios linijos.
Pabaiga: kulnakaulio gumburas.
Funkcija: lenkia blauzdą ir pėdą.
Inervacija: blauzdinis nervas.

115. Plekšninis raumuo, *m. soleus*

Pradžia: šeivikaulio galva ir kūnas.
Pabaiga: kulnakaulio gumburas.
Funkcija: lenkia ir suka pėdą į išorę.
Inervacija: blauzdinis nervas.

Pastaba: kartu su 114 raumeniu sudaro ***trigalvį blauzdos raumenį***, *m. triceps surae*. Visų trijų galvų sausgyslė vadinama Achilo sausgysle.

116. Užpakalinis blauzdos raumuo, *m. tibialis posterior*



71 pav. Dešiniosios blauzdos giliojo sluoksnio raumenų schema

Pradžia: užpakaliniai blauzdikaulio ir šeivikaulio kūnų paviršiai.
Pabaiga: visi trys pleištukai ir laivakaulis.
Funkcija: lenkia ir suka pėdą į išorę.
Inervacija: blauzdinis nervas.

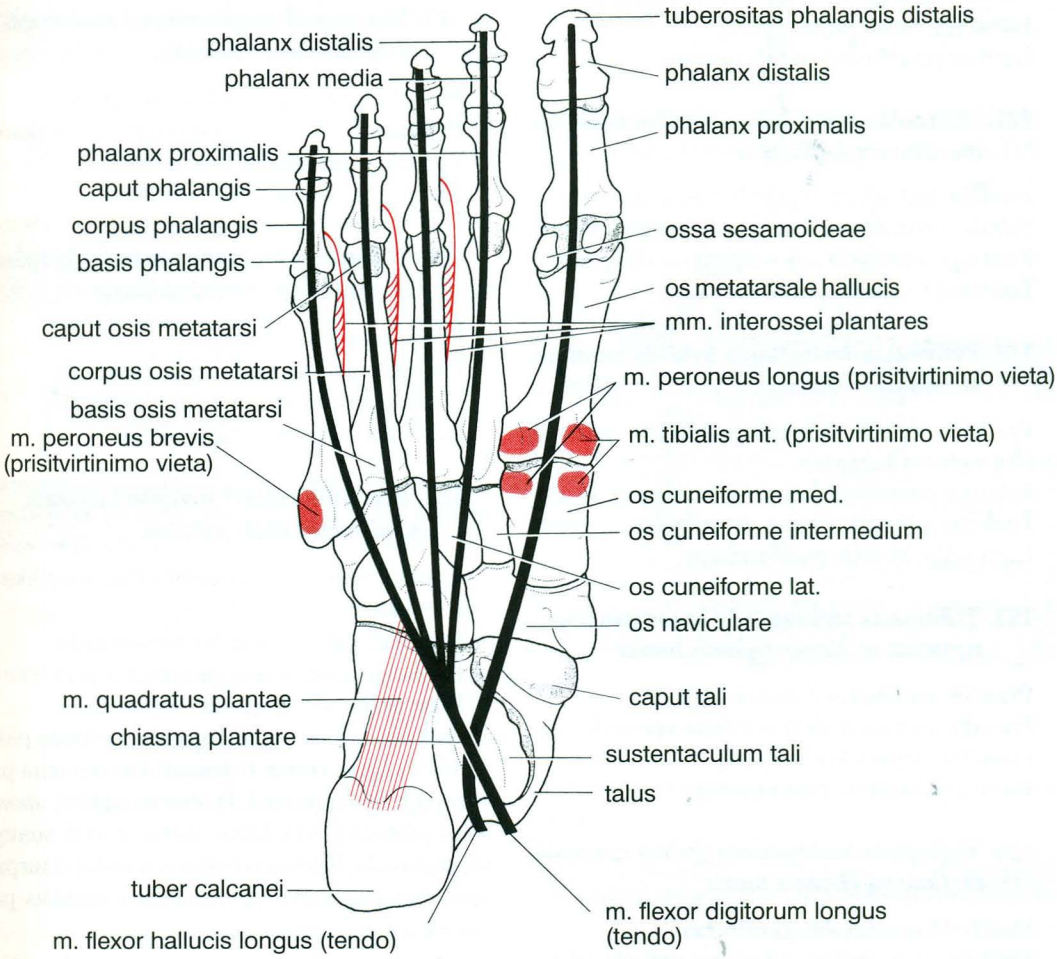
117. Ilgasis lenkiamasis pirštų raumuo, *m. flexor digitorum longus*

Pradžia: blauzdikaulio kūnas.
Pabaiga: II–V pirštų galiniai pirštakauliai.
Funkcija: lenkia II–V pirštus, lenkia ir suka pėdą į išorę.
Inervacija: blauzdinis nervas.

118. Ilgasis lenkiamasis kojos nykščio raumuo, *m. flexor hallucis longus*

Pradžia: šeivikaulio kūnas.
Pabaiga: kojos nykščio galinis pirštakaulis.
Funkcija: lenkia kojos nykštį ir pėdą.
Inervacija: blauzdinis nervas.

Pastabos. Užpakalinė blauzdos raumenų grupė yra stambiausia ir stipriausia. Šios grupės paviršinio sluoksnio raumenys (trigalvis blauzdos raumuo) susitraukdami stato mūsų kūną ant pirštų galų. Jų susiformavimas lemia blauzdos formą. Fascija gaubia visą blauzdą. Jos pertvaros atskiria blauzdos raumenų grupes. Ties čiurna fascija sustorėja ir sudaro ***tris žiedinius raiščius, vadinamus laikikliais,*** *retinaculum*. Šie laikikliai skirti kiekvienai raumenų grupei. Po jais eina raumenų sausgyslės, kraujagyslės ir nervai.



72 pav. Dešiniosios pėdos pado raumenų schema

Pėdos raumenys

Jie skirstomi į pėdos nugaros (119 ir 120) ir pado raumenis. Pado raumenys skirstomi į nykščio pakylos (121, 122 ir 123), vidurinės grupės (124, 125, 126 ir 127) ir mažylio pakylos (128 ir 129) raumenis.

119. Trumpasis tiesiamasis pirštų raumuo, *m. extensor digitorum brevis*

Pradžia: kulnakaulis.
Pabaiga: II, III ir IV pirštų pirštakauliai.
Funkcija: tiesia II, III, IV pirštus.
Inervacija: gilusis šeivinis nervas.

120. Trumpasis tiesiamasis kojos nykščio raumuo, *m. extensor hallucis brevis*

Pradžia: kulnakaulis.
Pabaiga: pamatinis kojos nykščio pirštakaulis.
Funkcija: tiesia kojos nykštį.
Inervacija: gilusis šeivinis nervas.

121. Atitraukiamasis kojos nykščio raumuo, *m. abductor hallucis*

Pradžia: kulnakaulio gumburas ir laivakaulis.
Pabaiga: pamatinis kojos nykščio pirštakaulis.
Funkcija: atitraukia kojos nykštį nuo kitų pirštų.
Inervacija: vidinis pado nervas.

122. Pritraukiamasis kojos nykščio raumuo, *m. adductor hallucis*

Pradžia: šoninis pleištukas ir III–V padinių pirštų sąnarių kapsulės.
Pabaiga: pamatinis kojos nykščio pirštakaulis.
Funkcija: pritraukia kojos nykštį prie kitų pirštų.
Inervacija: vidinis pado nervas.

123. Trumpasis lenkiamasis kojos nykščio raumuo, *m. flexor hallucis brevis*

Pradžia: pleištukai ir laivakaulis.
Pabaiga: pamatinis kojos nykščio pirštakaulis.
Funkcija: lenkia kojos nykštį.
Inervacija: vidinis pado nervas.

124. Trumpasis lenkiamasis pirštų raumuo, *m. flexor digitorum brevis*

Pradžia: kulnakaulio gumburas.
Pabaiga: II–V pirštų viduriniai pirštakauliai.
Funkcija: lenkia II–V pirštus.
Inervacija: vidinis pado nervas.

125. Sliekiniai raumenys, *mm. lumbricales*

Pradžia: ilgojo lenkiamojo pirštų raumens sausgyslės.
Pabaiga: II–V pirštų pamatiniai pirštakauliai.
Funkcija: lenkia pamatinius ir tiesia vidurinius bei galinius pirštakaulius.
Inervacija: šoninis ir vidinis pado nervai.

126. Padiniai tarpkauliniai raumenys, *mm. interossei plantares*

Pradžia: II–V padikauliai.
Pabaiga: III–V pirštų pamatiniai pirštakauliai.
Funkcija: suglaudžia pirštus.
Inervacija: šoninis pado nervas.

127. Nugariniai tarpkauliniai raumenys, *mm. interossei dorsales*

Pradžia: gretimų padikaulių paviršiai.
Pabaiga: I–IV pirštų pamatiniai pirštakauliai.
Funkcija: praskečia pirštus.
Inervacija: šoninis pado nervas.

128. Trumpasis lenkiamasis mažylio raumuo, *m. flexor digiti minimi brevis*

Pradžia: V padikaulis.
Pabaiga: galinis mažylio pirštakaulis.
Funkcija: lenkia pamatinį pirštakaulį.
Inervacija: šoninis pado nervas.

129. Atitraukiamasis mažylio raumuo, *m. abductor digiti minimi*

Pradžia: kulnakaulio gumburas, V padikaulio šiurkštuma.
Pabaiga: galinis mažylio pirštakaulis.
Funkcija: lenkia mažąjį pirštą ir jį atitraukia.
Inervacija: šoninis pado nervas.

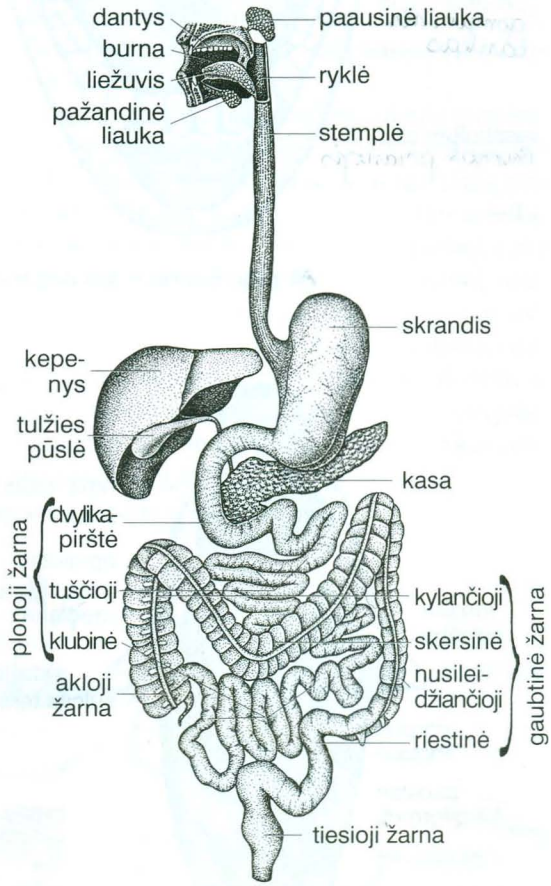
Pastabos. Pade tarp trijų raumeninių pakylų yra dvi vagos: ***vidinė ir šoninė***. Per jas eina pado kraujagyslės ir nervai. ***Padinė sausplėvė,*** *aponeurosis plantaris*, yra labai stora, tvirtai suaugusi su pado oda. Nuo šios fascijos atsiskiria tarpraumeninės pertvaros, sudarančios makštis pado raumenų grupėms.

8. Virškinimo organų sistema, *systema digestorium*

Bendroji dalis. Virškinimo organų sistemą sudaro apie 10 m ilgio virškinamojo kanalo (burna, stemplė, plonoji ir storoji žarnos) organai ir priklausiniai (dantys, liežuvis, kepenys, kasa, pilvaplėvė). Virškinimo organų veiklos esmę sudaro maisto paėmimas, *ingestio*, kramtymas, *masticatio*, virškinamosios tyrės slinkimas kanalu, promotio, virškinamųjų sulčių gamyba, *secretio*, virškinimas, *digestio*, suviršintų medžiagų įsiurbimas, *absorbtio*, ir nesuviršintų medžiagų pašalinimas, *defecatio*. Liežuvyje yra skonio organo receptoriai, vertinantys maisto kokybę.

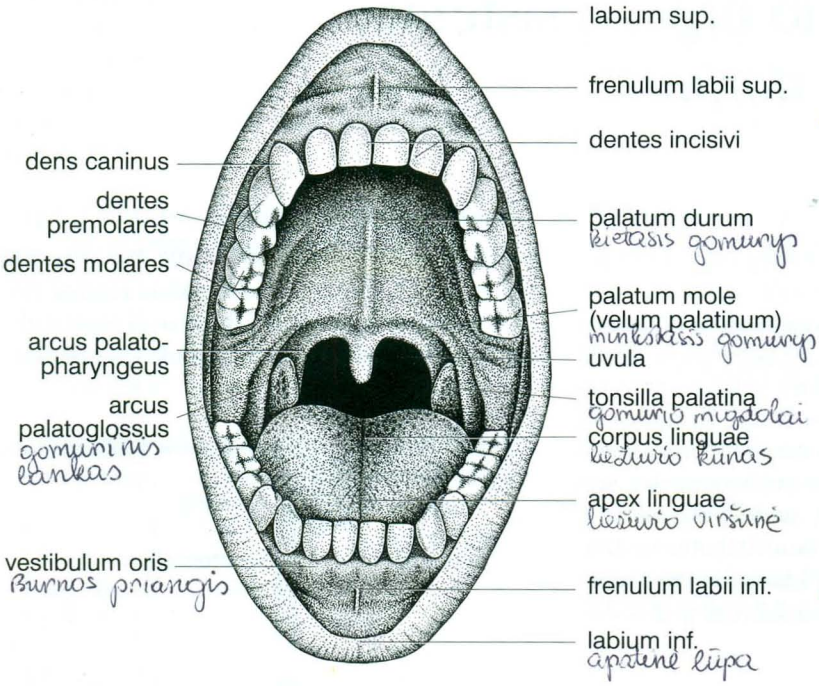
8.1. Burna ir jos organai

Burna, *os (oris)*, yra pradinė virškinamojo kanalo dalis. Skiriama burnos prieangis, burnos ertmė ir jos organai: dantys, liežuvis, seilių liaukos ir kt. ***Burnos prieangį, vestibulum oris***, iš priekio ir šonų supa ***skruostai, buccae***, ir ***lūpos, labia oris***, iš užpakalio ir šonų – visų žandikaulių dantinių ataugų lankai su dantimis ir dantenomis. Už jų yra burnos ertmė, *cavitas oris*. Jos dugną sudaro malamasis poliežuvio raumuo, o stogą – ***kietasis*** ir ***minkštasis gomuriai, palatum durum et molle***. Kietąjį gomurį sudaro gleivine išklotas kaulinis gomurys, o minkštąjį – gleivinės apsupti ***tempiamasis*** ir ***keliamasis gomurio burės raumenys, mm. tensor et levator veli palatini***. Į užpakalį atkreiptas minkštojo gomurio kraštas vadinamas ***gomurio bure***. Ji kartu su liežuvėliu, minėtų raumenų veikiama, įsitempia, pakyla ir atskiria burninę ryklės dalį nuo nosiaryklės. Taip atsitinka rijimo metu. Už ertmės yra su rykle susijungianti anga – ***žiotys, fauces***. Jas riboja gomurio burės kraštas su liežuvėliu, gomuriniai lankai ir liežuvio šaknis. Apie žiotis yra keli limfoidinio audinio telkiniai, vadinami migdolais, *tonsillae*. Žiočių šonuose yra poriniai ***gomurio migdolai, tonsillae palatinae***, o liežuvio šaknyje – neporinis liežuvio migdolas, ***tonsilla lingualis***. Kiti trys migdolai yra už žiočių – ryklėje (vienas ryklės ir du ausies vamzdžio). Burnos prieangį ir ertmę iškloja gleivinė su daugiasluoksniu epiteliu.

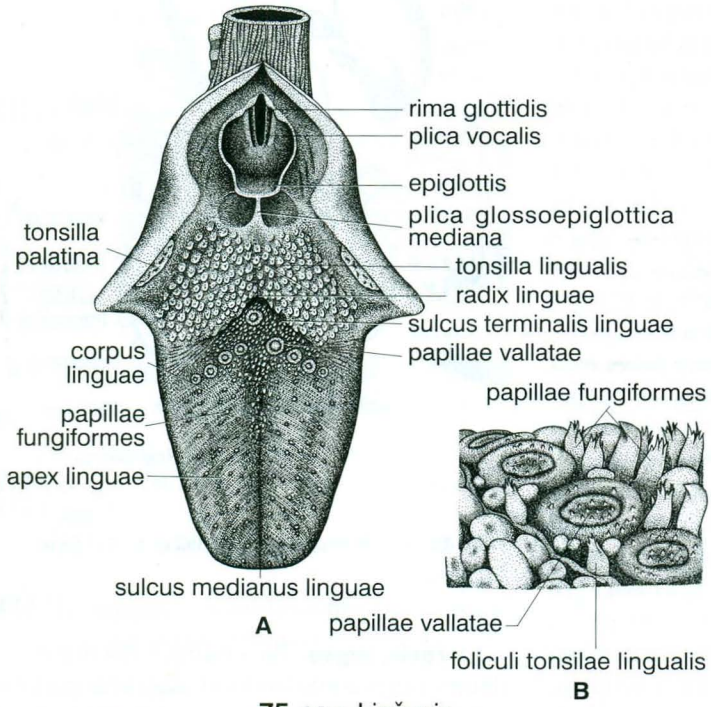


73 pav. Virškinamojo kanalo dalys ir priediniai organai

Liežuvis, *lingua*. Tai – raumeninis organas, išilginės jungiamojo audinio pertvaros padalytas į dvi dalis. Jis pripildo visą užčiauptos burnos ertmę. Liežuvis prasideda nuo burnos ertmės



74 pav. Burna ir jos organai



75 pav. Liežuvis
A – liežuvio nugara, B – liežuvio speneliai

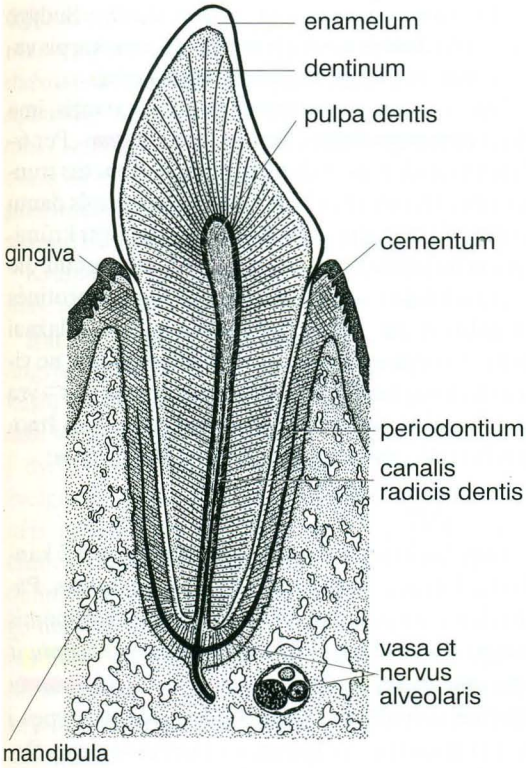
dugno ***šaknimi,*** *radix linguae,* kuri tęsiasi į priekį kaip ***liežuvio kūnas,*** *corpus linguae,* ir baigiasi ***viršūne,*** *apex linguae.* Viršutinis liežuvio paviršius vadinamas ***liežuvio nugara,*** *dorsum linguae.*

Liežuvį sudaro skersaruožiai raumenys. Jie skirstomi į savuosius liežuvio raumenis, kurie prasideda ir pasibaigia pačiame liežuvyje, ir išorinius, kurie prasideda nuo kaulų ir baigiasi liežuvyje.

Savieji raumenys yra du: ***statmenasis liežuvio raumuo,*** *m. verticalis linguae,* suplokština, o ***skersinis liežuvio raumuo,*** *m. transversus linguae,* sustorina liežuvį.

Išorinių raumenų yra daugiau. ***Smakrinis liežuvio raumuo,*** *m. genioglossus,* prasideda nuo apatinio žandikaulio kūno vidinio paviršiaus ir, plačiai išsiplėtęs strėlinėje plokštumoje, baigiasi visame liežuvyje nuo šaknies iki viršūnės. Šis raumuo suplokština ir iškiša liežuvį.

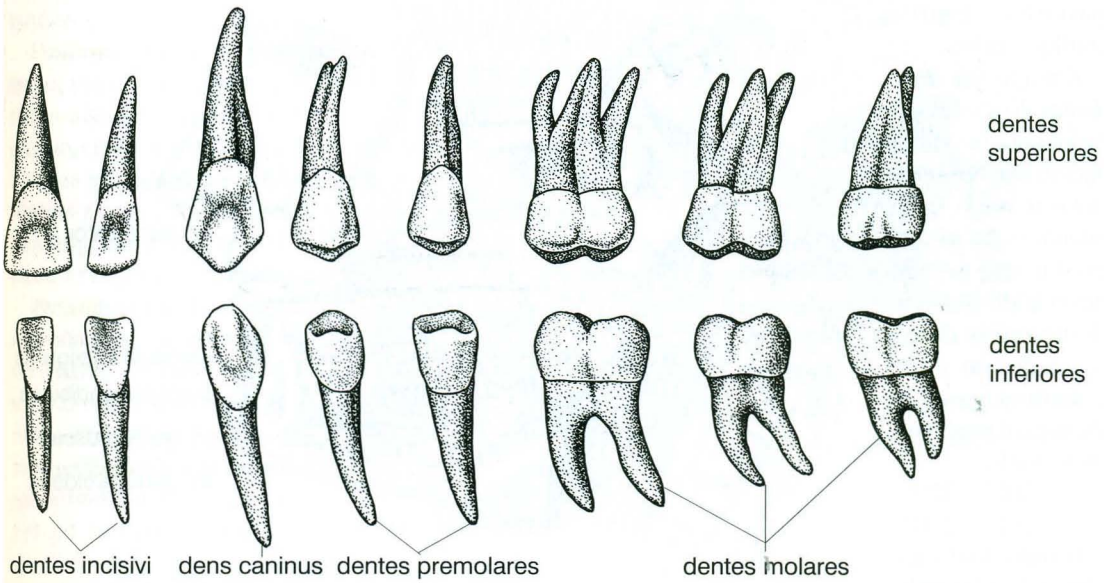
Viršutinis ir ***apatinis išilginiai raumenys,*** *mm. longitudinalis superior et inferior,* prasideda nuo poliežuvinio kaulo ir tęsiasi per visą liežuvį iki viršūnės. Jie sutrumpina ir įtraukia liežuvį į burnos gilumą. Be to, viršutinis raumuo užriečia liežuvio viršūnę į viršų, o apatinis – žemyn. Vienos pusės išoriniai liežuvio raumenys suka liežuvio viršūnę į savo pusę. Liežuvio raumenys maistą minko, ryja ir artikuliuoja garsus.



76 pav. Danties išilginis pjūvis

Beveik visą liežuvio nugaros gleivinę yra nukloję įvairios formos ir dydžio (nuo aguonos grūdo iki 3–4 mm skersmens) speneliai, kurie suteikia jam šiurkščią išvaizdą. Daugiausia yra ***siūlinių spenelių,*** *papillae filiformes*. Juose yra bendrųjų jutimo receptorių, kurie verčia lytėjimo, temperatūros ir skausmo dirgiklius nerviniais impulsais. Kitos formos speneliai (***grybiniai*** – *papillae fungiformes*, ***lapiniai*** – *papillae foliatae*, ***pyliminiai*** – *papillae vallatae* ir t. t.) yra retesni. Jų būna tik liežuvio viršūnėje ir nugaros pakraščiuose. Daugiau ir didelių pyliminių spenelių yra liežuvio šaknyje, kur jie sudaro V raidės formos eilę. Visuose kitos formos speneliuose yra skonio svogūnėlių (chemoreceptorių), kuriuos sudaro neuroepitelinės ląstelės, gebančios paversti maisto cheminius dirgiklius nerviniais impulsais. Liežuvio šaknies gleivinėje spenelių nėra. Šioje vietoje į gleivinę yra įsiterpęs liežuvio migdolas.

Dantys, ***dentes.*** Tai yra organai, kurie pirmiausia yra skirti mechaniškai apdoroti maistą, suteikia veidui būdingus bruožus ir turi įtaką garsų artikuliacijai. Kiekvienas dantis turi ***vainiką,*** *corona dentis*, ***kaklą,*** *cervix dentis*, ir ***šaknį,*** *radix dentis*. Danties viduje yra nedidelė ***ertmė,*** *cavitas dentis,* kurią su išore jungia vienas ar keli šaknies kanalai. Vainikas yra matomoji danties dalis. Dantų šaknys glūdi žandikaulių dantinėse duobutėse, kur jas su kaulu sujungia specialus antkaulis – ***apydantis,*** *periodontium*. Kaklas jungia vainiką su šaknimi.



77 pav. Dantys

Dantis sudaro kiečiausias organinis audinys. Visą dantį sudaro kalcio druskomis persunkta medžiaga – ***dentinas,*** *dentinum*, vainiką dengia iš kalcio fosfato ir karbonato sudaryta baltos spalvos ***emalė,*** *enamelum*, o šaknį – į kaulą panaši medžiaga – ***cementas,*** *cementum*. Šaknies paviršių dengia ***dantenos,*** *gingivae*, vadinamos burnos gleivine. Danties ertmę pripildo ***dantiės minkštimas,*** *pulpa dentis*, sudarytas iš kraujagyslių, limfagyslių ir nervų.

Žmogus yra ***heterodontas*** (įvairiadantis). Jo dantys yra nevienodos formos ir skirtingo dydžio bei funkcijos. Skiriamos 4 dantų rūšys: ***kandžiai,*** *dentes incisivi*, ***iltys,*** *dentes canini*, ***kapliai,*** *dentes premolares*, ir ***krūminiai dantys,*** *dentes molares*.

Kandžių vainikas yra kalto, o šaknis – iš šonų suploto kūgio formos. Jie skiriami maistui atkąsti.

Ilčių vainikas ir šaknis turi vienodą kūgio formą. Jie skirti maistui sugriebti ir plėšyti (rudimentinė reikšmė).

Kapliai yra daug stambesni už kandžius ir iltis. Jų vainikas – dvigumburis, o šaknis: viršutinių kaplių – dažnai dvišakė, o apatinių – kūgio formos. Kapliai skirti maistui smulkinti.

Krūminiai dantys yra stambiausi. Jų vainike dažniausiai skiriami trys gumburėliai, šaknis: viršutinių – trišakė, o apatinių – dvišakė. Jų paskirtis – trinti ir traiškyti maistą.

Žmogus yra ***difiodontas.*** Jo dantys kinta. Šis reiškinys yra susijęs su mitybos struktūros ir veido kaulų augimo pokyčiais. Paprastai nuo 6–8 mėnesio kūdikiams ima dygti ***pieniniai dantys,*** *dentes decidui*. Jų iki 2 metų išdygsta 20. Pieniniai dantys žymimi formule:

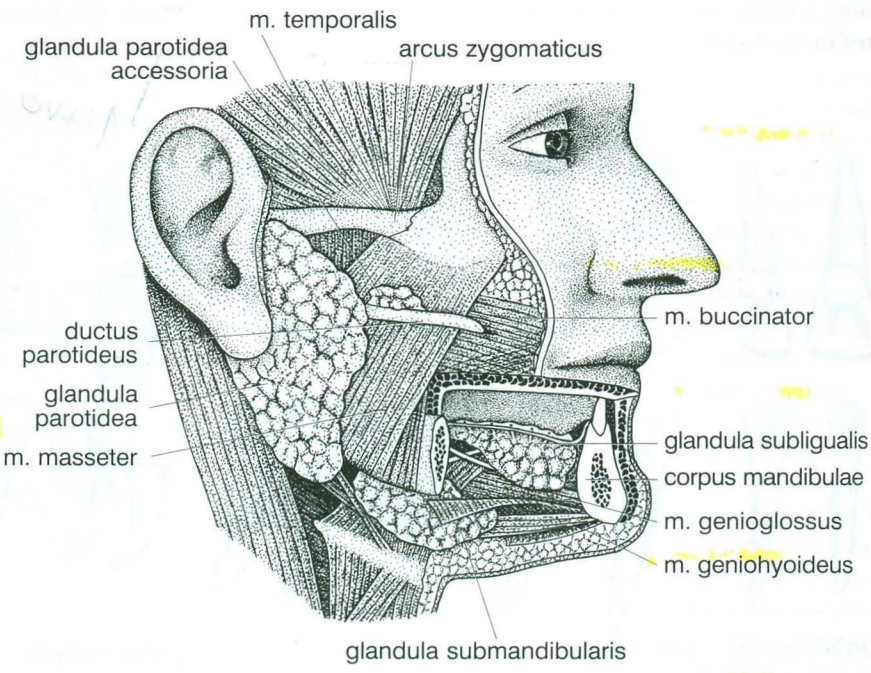
$$\frac{2012}{2012}\,\Big|\,\frac{2102}{2102}$$

Ji rodo, kad kiekvieno žandikaulio pusėje yra 2 kandžiai, 1 iltis, kaplių nėra ir 2 krūminiai dantys. Sudygę pieniniai dantys išlieka 5 metus, šis laikotarpis vadinamas pirmuoju ramybės laikotarpiu.

Nuo 7 metų, išstumdami pieninius dantis, ima dygti ***pastovieji dantys,*** *dentes permanentes*. Per 6–7 metus sudygsta 28 dantys, po to 4–5 metus trunka antrasis ramybės laikotarpis. Paskutinis dantų dygimo laikotarpis yra susijęs su trečiųjų krūminių, arba proto dantų, *dentes serotini*, dygimu. Jie taip vadinami, matyt, todėl, kad dygsta protinės brandos metu (18–25 m.). Proto dantys dažnai išdygsta netaisyklingi, anomališki, išdygsta ne visi arba visai neišdygsta. Jie neturi funkcijos – yra rudimentinė liekana. Tačiau laikoma, kad žmogus turi 32 pastoviuosius dantis. Jų formulė:

$$\frac{3212}{3212}\,\Big|\,\frac{2123}{2123}$$

Taigi kiekvieno žandikaulio pusėje yra 2 kandžiai, 1 iltis, 2 kapliai ir 3 krūminiai dantys. Pastovieji dantys kartu su žandikaulių dantinėmis ataugomis sudaro į užpakalį atvirus ***viršutinių*** ir ***apatinių dantų lankus,*** *arcus dentalis superior et inferior*. Viršutinis dantų lankas yra pakrypęs į priekį ir į šonus, o apatinis – į liežuvio pusę. Sukandus lankai susiglaudžia krūminių dantų kramtomaisiais paviršiais, o viršutinio lanko kan-



78 pav. Didžiosios seilių liaukos

džiai atsiduria iš priekio ant apatinių. Šis veiksmas vadinamas ***sąkandžiu,*** *occlusio*. Tai yra dažniausiai pasitaikantis ***priekinis (ortognatinis) sąkandis.*** Rečiau pasitaiko atvirkštinis ***(prognatinis) sąkandis,*** kai apatinio lanko kandžiai atsiduria iš priekio ant viršutinių. Dar rečiau būna ***įstrižinis sąkandis.*** Visi jie yra normalūs. Kitos sąkandžio formos yra patologinės.

Kramtymo metu maistas smulkinamas, trinamas, maišomas su seilėmis ir verčiamas tyre.

Burnos liaukos, ***glandulae oris.*** Burnos prieangyje, ertmėje ir už jos ribų yra daug liaukų, kurių bendrasis sekretas vadinamas ***seilėmis,*** *saliva*. Visos seilių liaukos skirstomos, atsižvelgiant į dydį, vietą ir išskiriamo sekreto pobūdį. Atsižvelgiant į dydį, skiriamos visoje burnos gleivinėje pasklidusios ***mažosios*** ir už gleivinės ribų esančios ***didžiosios liaukos.*** Mažųjų liaukų pavadinimai parodo jų vietą: gomurio gleivinėje – gomurinės liaukos, liežuvio gleivinėje – liežuvinės liaukos ir t. t. Iš didžiųjų seilių liaukų minėtinos trys poros, kurios yra paausinėje, pažandinėje ir poliežuvinėje srityse, o jų ištekamieji latakai atsiveria į burnos ertmę. Atsižvelgiant į išskiriamų seilių sudėtį, liaukos yra ***gleivinės*** (mukozinės), ***baltyminės*** (serozinės) ir ***mišriosios.*** Baltyminės liaukos gamina fermento – seilių amilazės (ptialino) turinčias seiles.

Paausinė liauka, *gl. parotidea*, yra pati didžiausia. Ji telpa užžandinėje duobėje, gamina baltymines seiles ir išskiria jas ***paausiniu lataku,*** *ductus parotideus*, į burnos prieangį ties antruoju viršutiniu krūminiu dantimi.

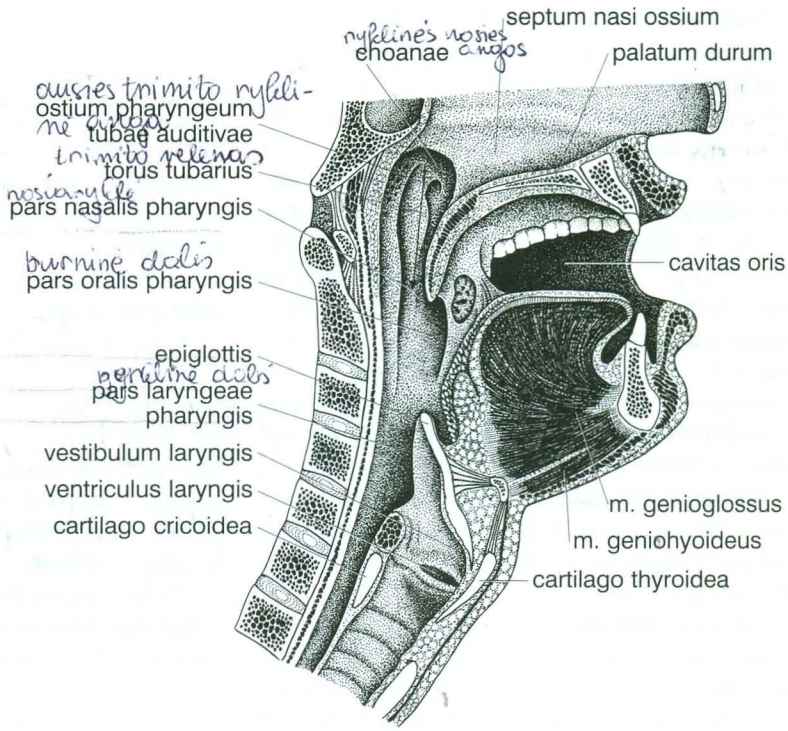
Pažandinė liauka, *gl. submandibularis*, yra antroji savo dydžiu. Ji užima poliežuvinę žandikaulio duobę, gamina mišriąsias seiles, kurios ***pažandiniu lataku,*** *ductus submandibularis*, atsiveria po liežuviu esančiame gumburėlyje.

Poliežuvinė liauka, *gl. sublingualis*, yra pati mažiausia. Ji yra po liežuviu esančioje bendravardėje raukšlėje, gamina gleivines seiles, kurios išsiskiria į burnos ertmę keliais smulkiais latakėliais visame poliežuvinės raukšlės paviršiuje ir vienu ***didžiuoju poliežuviniu lataku,*** *ductus sublingualis major*, kartu su pažandiniu lataku.

Didžiųjų seilių liaukų bendrasis sekrecinis paviršius yra apie 4 m^2. Per parą visos seilių liaukos išskiria 1,5–2 l seilių. Net ir nevalgant seilės po truputį skiriasi, drėkina burnos gleivinę ir turi neabejotiną reikšmę garsų artikuliacijai.

8.2. Ryklė, *pharynx*

Ryklė jungia burną su stemple. Ji yra piltuvėlio (viršuje spindžio skersmuo – 4–5 cm, apačioje – 2 cm) formos 15 cm ilgio vamzdis. Dalys: ***nosiaryklė,*** *pars nasalis pharyngis*, ***burninė ryklės dalis,*** *pars oralis pharyngis*, ***ir gerklinė ryklės dalis,*** *pars laryngea pharyngis*. Ryklės siena: gleivinė, raumeninis dangalas ir adventicija.



79 pav. Ryklės išilginis pjūvis

Ryklė prasideda nuo pakauškaulio pamato ir, prieš stuburą leisdamasi žemyn, ties C_{6-7} tarpslanksteline kremzle pereina į stemplę. Viršuje prieš ryklę yra nosies ertmė, viduryje – burnos ertmė, o apačioje – gerklos. Tai lemia jos suskirstymą į tris dalis.

Ryklės gleivinė yra lygi, joje daug liaukų, *gl. pharyngeae*. Ji be pogleivio yra tvirtai suaugusi su raumeniniu dangalu, kuris sudarytas iš skersaruožių raumenų. Skiriami išilginiai ir žiediniai ryklės raumenys.

Išilginiai raumenys yra du. ***Gomurinis ryklės raumuo, m. palatopharyngeus***, prasideda nuo minkštojo gomurio ir pasibaigia šoninėje ryklės sienoje. Pradėjus ryti, jis pakelia ryklę, o baigiant ryti, nuleidžia gomurio burę. ***Ylinis ryklės raumuo, m. stylopharyngeus***, prasideda nuo smilkinkaulio ylinės ataugos ir pasibaigia šoninėje ryklės sienoje. Raumuo pakelia ryklę.

Žiediniai raumenys yra trys: ***viršutinis, viduri-nis*** ir ***apatinis sutraukiamieji ryklės raumenys,*** *mm. constrictores pharyngis superior, medius et inferior*. Šie raumenys sudaro tris žiedus, kurie, dengdami vienas kito kraštus, panašiai kaip čerpės leidžiasi žemyn per visą ryklę. Nuosekliai susitraukdami, jie nustumia tyrę į stemplę.

Nosiaryklė tęsiasi nuo ryklės skliauto iki gomurio burės. Jos sienos niekada nesusiglaudžia, todėl spindis visuomet atviras (būdingas kvėpavimo takų bruožas). Priekyje yra dvi ***nosinės ryklės angos, choanae***, kurios jungia nosiaryklę su nosies ertme. Šonuose yra veleno apsuptos ***ausies vamzdžio angos.*** Paprastai jos yra uždaros ir atsiveria tik rijimo metu. Skliauto ir veleno gleivinėje yra limfoidinio audinio sankaupų: vienas – ***ryklės migdolas, tonsilla pharyngea***, ir du – ***ausies vamzdžio migdolai, tonsillae tubaria***. Jie kartu su gomurio ir liežuvio migdolais sudaro limfoepitelinį žiedą. Nosiaryklės gleivinė sudaryta iš virpamojo epitelio, kurio bangos ritasi žemyn, burninės ryklės dalies link.

Burninė ryklės dalis tęsiasi nuo gomurio burės iki viršutinio gerklų krašto. Joje kryžiuojasi virškinimo kanalas su kvėpavimo taku. Šią dalį su burna jungia žiotys.

Gerklinė ryklės dalis yra panaši į aplink gerklų atvarą esančią pusapvalę kišenę. Siaurėdama ji pereina į stemplę. Abiejų apatinių ryklės aukštų sienos yra susiglaudusios ir sudaro skersinį plyšį, kuris prasiplečia tik slenkant tyrei.

8.3. Stemplė, *oesophagus*

Stemplė yra tuščiaviduris vamzdžio formos organas. Ji jungia ryklę su skrandžiu. Ilgis – 25–30 cm, spindžio skersmuo svyruoja nuo 2 cm (tuščios) iki 4 cm (slenkant tyrei). Dalys: ***kaklinė, pars cervicalis***, – 7 cm, ***krūtininė, pars thoracica***, – 16 cm ir ***pilvinė, pars abdominalis***, – 2 cm.

Ryklė nežymiai, be aiškios ribos pereina į stemplę, kuri leidžiasi žemyn prieš stuburą, pereina viršutinį ir apatinį užpakalinį tarpuplaučius, perveria diafragmą ir ties Th_{11} pasibaigia skrandyje. Stemplės priekyje iš pradžių yra gerklė, žemiau – kairysis bronchas ir širdiplėvė. Stemplės kairėje yra aorta, kuri apačioje pakrypsta į užpakalį ir įsiterpia tarp jos ir stuburo.

Stemplės gleivinę iškloja daugiasluoksnis plokščiasis epitelis. Dėl storo pogleivio gleivinė yra susiraukšlėjusi giliomis išilginėmis raukšlėmis, kurios įsiterpia į stemplės spindį ir beveik pripildo jį. Pogleivyje yra daug stemplės liaukų ir didelis veninis rezginys.

Raumeninį dangalą sudaro storas vidinis žiedinis ir plonesnis išorinis išilginis raumenų sluoksniai. Stemplės viršutiniame trečdalyje raumenys yra skersaruožiai, viduriniame – mišrieji, o apatiniame – lygieji.

Stemplės išorę sudaro ***adventicija,*** kuri ją jungia su gerkle ir kitais viršutinio bei apatinio užpakalinio tarpuplaučio organais. Tik stemplės pilvinė dalis yra apklota pilvaplėve (intraperitoninė padėtis).

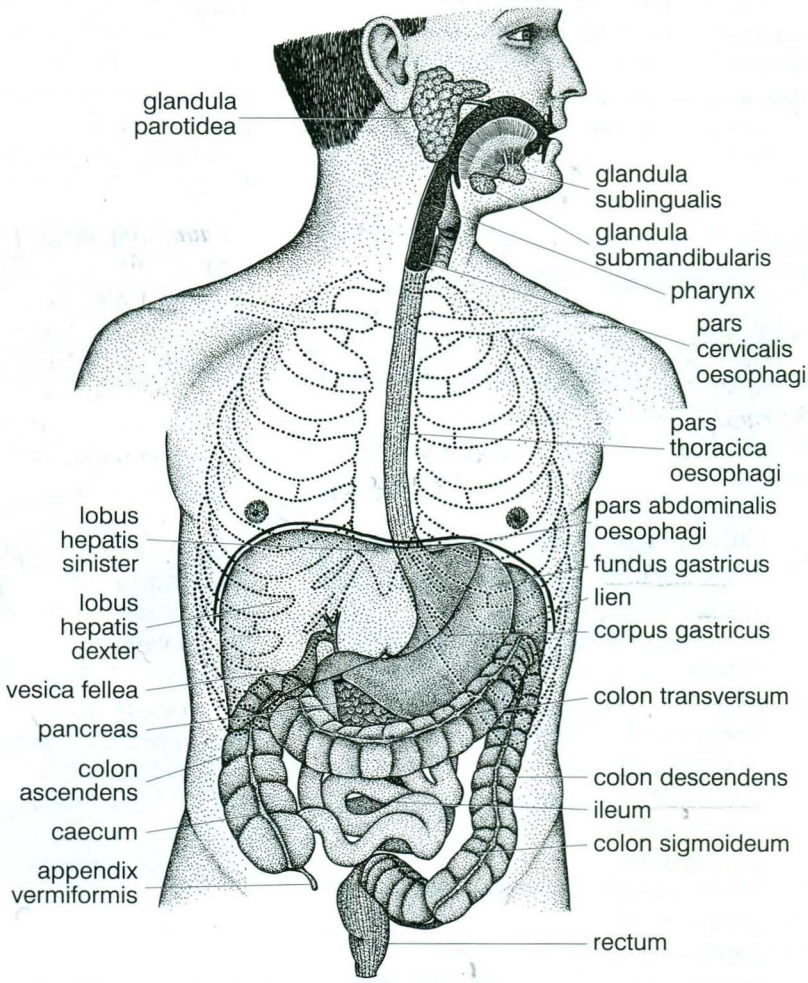
Gyvo žmogaus stemplėje apžiūrint rentgenu arba endoskopu, matyti ***5 susiaurėjimai:*** ryklės ir stemplės sandūroje, kryžiuojantis su aorta, kryžiuojantis su kairiuoju bronchu, diafragmos pervėrimo vietoje ir sandūroje su skrandžiu. Pastarojo susiaurėjimo vietoje yra sustorėjęs žiedinių raumenų sluoksnis – ***fiziologinis įskrandžio raukas.*** Paprastai jis uždaras ir atsiveria refleksiškai – tyrei slenkant stemplės apatiniu trečdaliu arba vemiant. Lavono stemplėje antrojo ir penktojo susiaurėjimų nebelieka.

Rijimas. Rijimo veiksmu maistas iš burnos ertmės per ryklę ir stemplę patenka į skrandį. Procesas prasideda, kai liežuvis nustumia maisto tyrę į žiočių sritį ir dirgina jos gleivinėje esančius receptorius, kurie per IX ir X galvinių nervų jun-

tamąsias skaidulas pasiekia pailgosiose smegenyse esantį rijimo centrą. Iš čia per tų pačių nervų judamąsias skaidulas ateina impulsai, skatinantys susitraukti ryklės ir minkštojo gomurio raumenis. Rijimas skirstomas į tris stadijas: ***valingą burninę, nevalingą (greitą) ryklinę ir nevalingą (lėtą) stemplinę***. Burninė stadija apima maisto tyrės judėjimą žiočių link ir grįžimą atgal. Kol tyrė nepereina per žiočių slenkstį, rijimą visada galima sustabdyti. Kai tyrė patenka pro žiotis į burninę ryklės dalį, prasideda nevalinga ryklinė stadija, kurios metu, atskirdama nosiaryklę, pakyla ir įsitempia gomurio burė, o liežuvio šaknis, nustumdama antgerklį, uždaro gerklų atvarą. Veikiama išilginių ir keliamųjų poliežuvinio kaulo raumenų (18–21), ryklė pakyla lyg pasitikdama atslenkančią tyrės porciją, o nuosekliai susitraukdami sutraukiamieji ryklės raumenys nustumia tyrę į stemplę. Visa ši stadija trunka vidutiniškai 1,5 sek. Jos metu sustoja kvėpavimas, atsidaro ausies vamzdžio angos ir per atvirą vamzdį būgninės ertmės slėgis susilygina su atmosferiniu. Paskutinė nevalinga stemplinė stadija vyksta dėl peristaltinių bangų, kurias sukelia raumeninis stemplės dangalas. Gerai sukramtytas maistas ir iš jo pasidariusi skysta tyrė nuslenka per stemplę į skrandį vidutiniškai per 5 sek. Tačiau paskubomis ryjant blogai sukramtytą maistą, jis gali užstrigti ties stemplės susiaurėjimais ir užvilkinti šią rijimo stadiją. Pasiekusi apatinį stemplės trečdalį, tyrė padirgina stemplės gleivinės receptorius, kurie sukelia įskrandžio rauko atsipalaidavimą ir atveria angą į skrandį. Klajoklio nervo parasimpatinės skaidulos skatina stemplės susitraukimą.

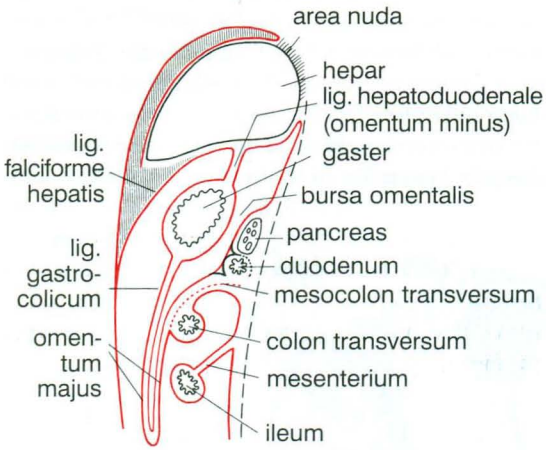
8.4. Pilvaplėvė, *peritoneum*

Pilvaplėvė yra pati didžiausia žmogaus organizmo plėvė. Ji iškloja pilvo ertmės didžiojo ir iš dalies mažojo dubens sienas ir dengia beveik visus ten esančius organus. Pilvaplėvė yra viena, tačiau ji skirstoma į du lapus: ***pasieninę pilvaplėvę,*** *peritoneum parietale*, kuri iškloja sienas, ir ***vidurių pilvaplėvę,*** *peritoneum viscerale*, kuri dengia organus ir sudaro jų sienos išorinį ***serozinį dangalą,*** *tunica serosa*. Lapai pereina vienas į kitą



80 pav. Virškinimo organų topografija

pilvo sienomis. Pilvaplėvės lapai išoriniu paviršiumi yra suaugę su pilvo arba su organų siena, o jų vidinį paviršių iškloja iš specialaus epitelio ląstelių – mezoteliocitų sudarytas sluoksnis, vadinamas mezoteliu. Jis gamina serozinį skystį, kuris neleidžia lapams sulipti. Tarp abiejų lapų yra ***pilvaplėvės ertmė***, *cavitas peritonealis*. Ją pripildo pilvo organai, tarp jų likusius nedidelius tarpus – skaidrus pilvaplėvės skystis.



81 pav. Pilvaplėvės santykis su organais ir jos dariniai pilvo išilginiame pjūvyje

Vidurių pilvaplėvė organus dengia įvairiai. Atsižvelgiant į šį požymį, visi pilvo, didžiojo ir mažojo dubens organai skirstomi į keturias grupes:

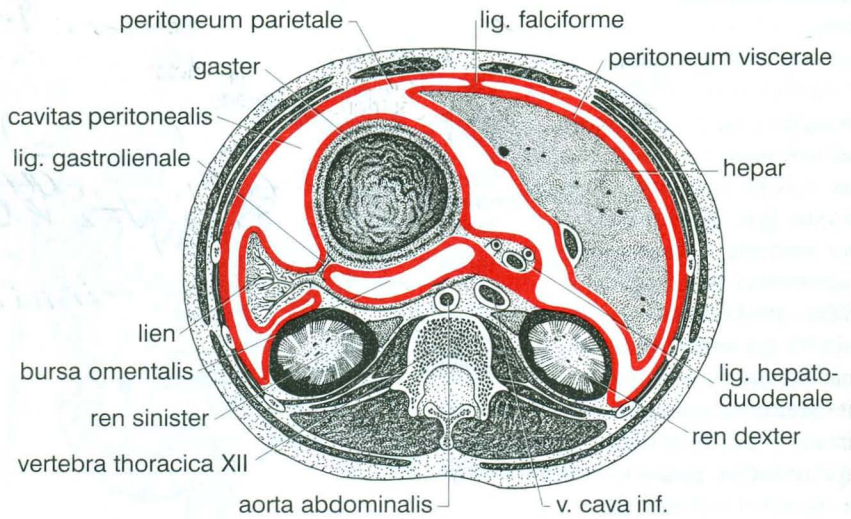
1. Organai, kuriuos pilvaplėvė supa iš visų pusių, vadinami ***intraperitoniniais.***
2. Organai, kuriuos pilvaplėvė dengia tik iš trijų pusių, vadinami ***mezoperitoniniais.*** Dažniausiai pilvaplėvė nedengia organų užpakalinio paviršiaus, kuris per adventiciją suauga su užpakaline pilvo siena.
3. Organai, kuriuos pilvaplėvė dengia tik iš vienos (dažniausiai priekinės) pusės, vadinami ***ekstraperitoniniais.***
4. Pilvo ir dubens ertmių organai, kurie su pilvaplėve visai nesiliečia, vadinami ***retroperitoniniais.***

Įvairiai dengdama organus, pilvaplėvė sudaro trijų rūšių darinius: raiščius, pasaitus ir taukines.

Raiščiu, *ligamentum*, vadinamas pilvaplėvės lapo perėjimas nuo pilvo sienos ant organo arba nuo vieno ant kito organo.

Pasaitas yra pilvaplėvės lapo dublikatas, kuris atsiranda po to, kai pilvaplėvė apkloja organą iš visų pusių ir pritvirtina jį prie užpakalinės pilvo sienos. Kiekvieno organo pasaitas vadinamas skirtingai. Nuo pasaito ilgio priklauso organo paslankumas. Pasaitą turi tik intraperitoniniai organai, tačiau ne visi (pvz., skrandis, akloji žarna pasaito neturi).

Taukinė, *omentum*, nėra savarankiškas pilvaplėvės darinys. Ja vadinama ta pilvaplėvės vieta, kurioje visada susikaupia daug riebalų. Nors riebalai mėgsta kauptis bet kurioje vietoje tarp pilvaplėvės lapų, tačiau yra dvi vietos, kur visada susikaupia daug riebalų, todėl jos vadinamos taukinėmis. ***Mažąja taukine,*** *omentum minus*, vadinami dviejų lapų ***kepeniniai skrandžio*** ir ***dvylikapirštės žarnos raiš-***



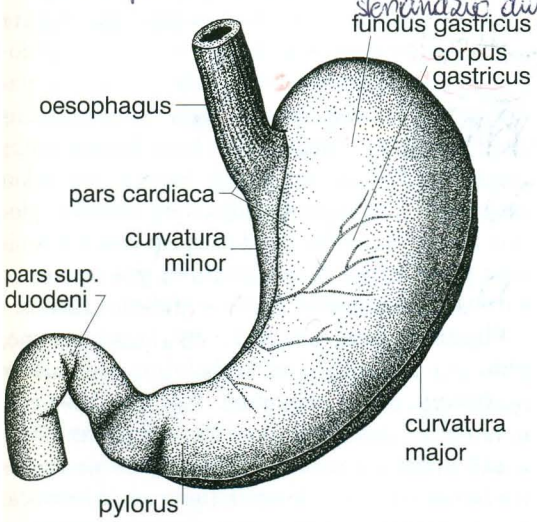
82 pav. Pilvaplėvės santykis su organais ir jos dariniai pilvo skersiniame pjūvyje

čiai, *ligg. hepatogastricum et hepatoduodenale*. Už šių raiščių yra nedidelis taukinės ertmės ***prieangis,*** *vestibulum bursae omentalis*, į kurį galima patekti per ***taukinės angą,*** *foramen epiploicum*, esančią už kepeninio dvylikapirštės žarnos raiščio laisvojo krašto. ***Didžioji taukinė,*** *omentum majus*, yra vystymosi metu pakitęs skrandžio pasaitas. Ji yra sudaryta iš keturių pilvaplėvės lapų. Iš abiejų pusių apkloję skrandį, du plėvės lapai sulimpa ir nuo didžiosios skrandžio kreivės leidžiasi žemyn. Pakeliui jie suauga su skersinės gaubtinės žarnos pasaitu. Papilvės srityje lapai užlinksta atgal ir, kildami į viršų, už skrandžio pereina į pasieninę pilvaplėvę. Taip susidariusi taukinė iš priekio uždengia pilvo organus. Visi keturi lapai žemiau skersinės gaubtinės žarnos yra suaugę vienas su kitu. Tik pačiame viršuje tarp jų lieka tarpas, vadinamas ***taukinės ertme,*** *bursa omentalis*. Nedidelis plyšys tarp skrandžio ir kasos jungia taukinės prieangį su taukinės ertme.

8.5. Skrandis, *gaster*

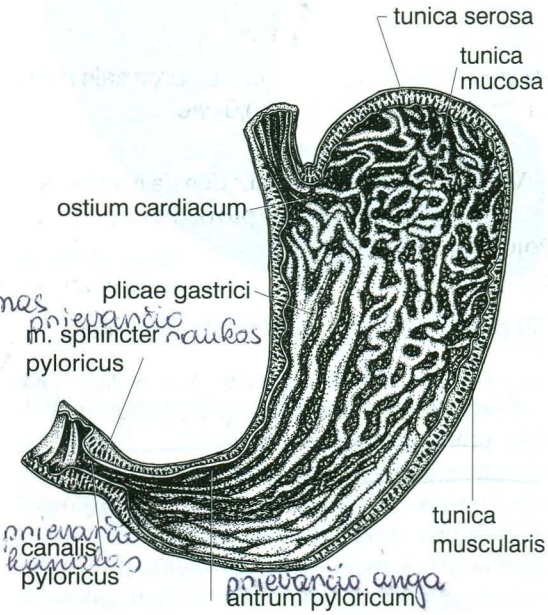
Plačiausia virškinamojo kanalo dalis. Tūris – apie 3 l. Spalva – pilka su rausvu atspalviu. Siena – stora. Dalys: ***įskrandis,*** ***cardia,*** ***dugnas,*** ***fundus gastricus,*** ***kūnas,*** ***corpus gastricum,*** ***prievartis,*** ***pylorus***. Padėtis – intraperitoninė.

Keturi pasaito!



83 pav. Skrandis (priekinis vaizdas)

Skrandis yra pilvo viršuje – ***pakrūtinyje,*** ***epigastrium***. Jo dugnas tęsiasi į ***kairiąją pašonės sritį,*** ***regio hypochondriaca sinistra***, ***kūnas lieka pakrūtinio srityje,*** ***regio epigastrica***. Prisipildžius maisto, susilpnėjus pilvo presui, skrandžio padėtis gali keistis. Abiem atvejais jis nusileidžia žemyn ir į priekį. Tuščią skrandį galima palyginti su įstrižą J raide. Jį sudaro dvi sienos, kurios viršuje ir dešinėje susijungia į ***mažąją kreivę,*** *curvatura minor*, o apačioje ir kairėje – ***į didžiąją kreivę,*** *curvatura major*. Mažosios kreivės viršuje yra skrandžio anga, kuri jungia stemplę su skrandžiu. Kairiau įskrandžio yra plačiausioji skrandžio dalis – dugnas, kuris siaurėdamas iš pradžių pereina į skrandžio kanalą, vėliau – į prievarčio kanalą. Pastarajame yra prievarčio anga, kuri jungia skrandį su dvylikapiršte žarna. Angoje gleivinė sudaro žiedinę raukšlę – ***prievarčio voztuvą,*** ***valva pylorica***, kurio viduje yra raumeninis žiedas – ***prievarčio raukas,*** *m. sphincter pylori*. Jis kartas nuo karto praveria angą ir taip reguliuoja tyrės judėjimą.

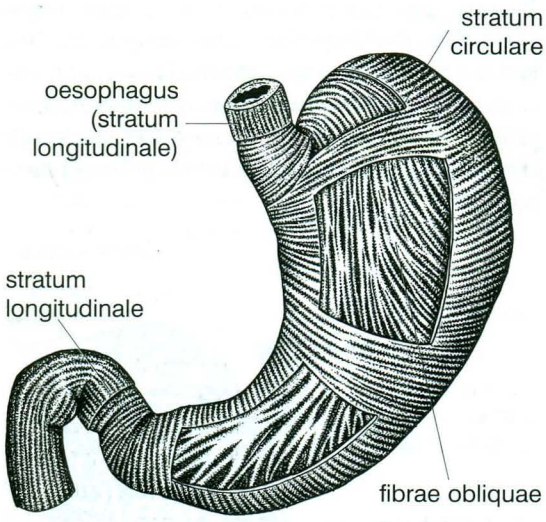


84 pav. Skrandžio gleivinė

Skrandžio gleivinė yra raukšlėta. Ryškiausios ir pastoviausios išilginės raukšlės tęsiasi pagal skrandžio kreives. Skersinės ir įstrižinės raukšlės įvairiomis kryptimis jungia pirmąsias, tačiau prisipildant skrandžiui, jos žemėja ir nyksta.

Gleivinės raumeninio sluoksnio veikla nuolat keičia gleivinės reljefą.

Gleivinėje yra daug liaukų, kurios skirstomos į įskrandžio, dugno, kūno, prievarčio liaukas. Jas sudaro keturių rūšių ląstelės: mukocitai, pagrindinės, pasieninės ląstelės ir endokrinocitai. Atitinkamai jos išskiria gleives, pepsinogeną, druskos rūgštį (HCl) ir gastriną. Įskrandžio liaukos sudarytos iš mukocitų, dugno ir kūno liaukos – iš mukocitų, pagrindinių ir pasieninių ląstelių, o prievarčio liaukos – iš mukocitų, pagrindinių ląstelių ir endokrinocitų. Visų liaukų sekretas (išskyrus endokrinocitų) sudaro ***skrandžio sultis, succus gastricus***, kurių per parą pagaminama 3–4 l.



85 pav. Skrandžio raumeninis dangalas

Raumeninis dangalas sudarytas iš trijų sluoksnių: vidinio – įstrižinio, vidurinio – žiedinio ir išorinio – išilginio. Dangalas yra storas ir stiprus. Jis veikia peristaltinių bangų būdu. Bangos sklinda nuo skrandžio dugno prievarčio link ir stumia tyrę, kuri, atsimušusi į uždarą prievarčio vožtuvą, grįžta atgal. Kartojantis šiam veiksmui, maždaug 3–4 val. (priklauso nuo maisto sudėties) tyrė maišoma ir minkoma. Sustiprėjus peristaltinėms bangoms, kartkarčiais prievarčio raukas nežymiai praveria angą ir nedidelė tyrės porcija patenka į dvylikapirštę žarną, o likusi dalis vėl grįžta atgal.

Skrandžio sienos išorėje yra ***serozinis dangalas***, kurį sudaro pilvaplėvė.

8.6. Plonoji žarna, *intestinum tenue*

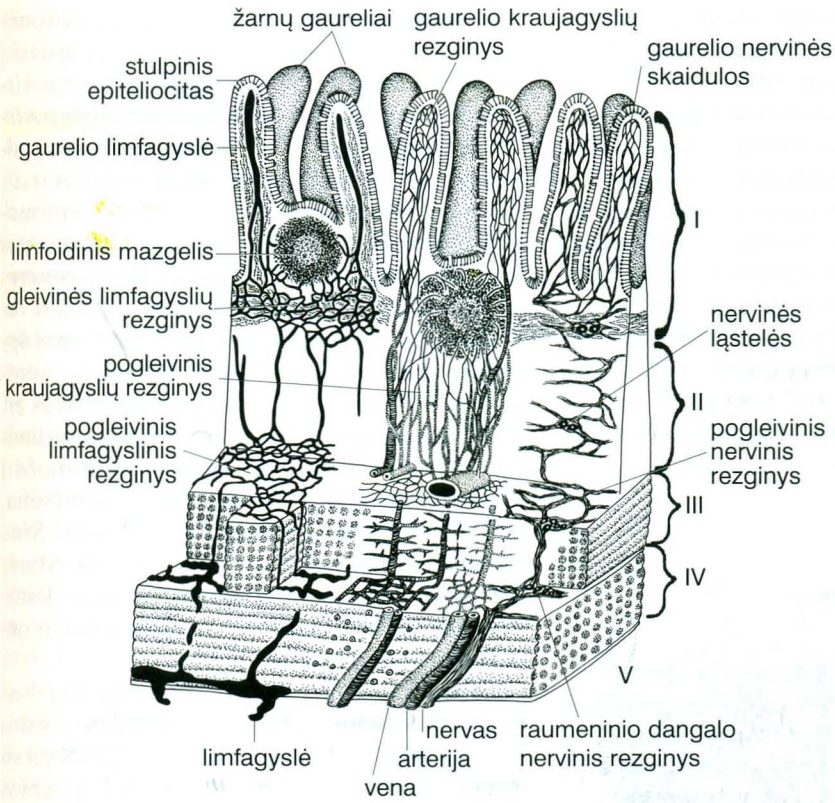
Ilgiausia virškinamoji kanalo dalis. Ilgis – 5–6 m, spindžio pradžia – apie 4 cm, pabaiga – apie 3 cm. Dalys: ***dvylikapirštė žarna, duodenum, tuščioji žarna, jejunum***, ir ***klubinė žarna, ileum***.

Plonoji žarna prasideda nuo prievarčio vožtuvo, kilpomis vingiuodama pripildo visą pilvo ertmę ir dešiniosios klubo duobės srityje susijungia su storąja žarna. Toje vietoje yra ***klubinis aklosios žarnos vožtuvas, valva ileocaecalis***.

Sudėtingiausia ir reikšmingiausia yra pradinė plonosios žarnos dalis – ***dvylikapirštė žarna,*** nes į ją atsiveria kepenų ir kasos ištekamieji latakai. Ji yra 22 cm ilgio, pasagos formos, ties L_{1-3} prisišliejusi prie užpakalinės pilvo sienos. Skiriamos trys jos dalys: ***viršutinė, nusileidžiančioji ir apatinė.*** Tuoj už prievarčio vožtuvo prasidėjusi viršutinė žarnos dalis iš kairės į dešinę kerta stuburą. Gyvo žmogaus ji yra praplatėjusi. Tai – ***dvylikapirštės žarnos stormuo, bulbus seu ampulla duodeni***. Dešinėje stuburo pusėje viršutinė dalis pereina į nusileidžiančiąją, paskui – į apatinę dalį, kuri vėl kerta stuburą iš dešinės į kairę ir, atsiradus pasaitui, jau vadinama tuščiąja žarna. Viršutinė dvylikapirštės žarnos dalis užima intraperitoninę, o likusios dalys – ekstraperitoninę padėtį.

Tuščioji žarna yra maždaug 2 m ilgio ir be aiškios ribos pereina į ***klubinę žarną.*** Pastaroji yra 3,5 m ilgio ir tęsiasi iki storosios žarnos. Tuščioji ir klubinė žarnos užima intraperitoninę padėtį ir turi ***pasaitą, mesenterium***. Pasaito šaknis yra 15 cm ilgio. Ji tęsiasi nuo L_2 kairiosios pusės įstrižai iki dešiniosios klubo duobės. Dėl tokio ryškaus žarnos ir jos pasaito ilgių santykio plonoji žarna yra susiraičiusi į kilpas. Kairėje šoninėje pilvo srityje esančios kilpos yra tuščiosios žarnos, o dešinėje šoninėje – klubinės žarnos.

Plonosios žarnos gleivinė yra rausva, matinė, panaši į aksomą, susiraukšlėjusi ***žiedinėmis raukšlėmis, plicae circulares***. Aukštos (0,5–1 cm) ir tankios žiedinės raukšlės yra dvylikapirštėje ir tuščiojoje žarnose. Klubinėje žarnoje raukšlės žemėja ir retėja, kol pabaigoje visai išnyksta. Be to, dvylikapirštės žarnos nusileidžiančiosios dalies užpakalinėje sienoje yra išilginė raukšlė,



86 pav. Plonosios žarnos sienos ir žarnų gaurelių sandaros schema

I – gleivinė, II – pogleivinis sluoksnis, III – raumeninio dangalo žiedinis sluoksnis, IV – raumeninio dangalo išilginis sluoksnis

Tarp gaurelių yra įvairaus gylio gleivinės įdubos (kriptos). Tai – plonosios žarnos liaukos. ***Dvylikapirštės žarnos liaukos, glandulae duodenales,*** yra nugrimzdusios į pogleivį ir išklotos liaukinėmis ląstelėmis, kurios gamina šarminį gleivingą sekretą. Jis apsaugo gleivinę nuo virškinamųjų sulčių poveikio ir neutralizuoja skrandžio sulčių HCl. ***Tuščiosios ir klubinės žarnos liaukos, glandulae intestinales***, yra smulkesnės ir telpa pačioje gleivinėje. Jos gamina fermentus: maltazę, laktazę, sacharazę, žarnų lipazę, aminopeptidazę, dipeptidazes, enterokinazę. Per parą visos plonosios žarnos liaukos pagamina 2–3 l žarnų sulčių. Be to, dvylikapirštės ir tuščiosios žarnos gleivinėje yra endokrinocitų, kurie gamina ir išskiria į kraują žarnų gastriną, sekretiną, vilikininą, pankreoziminą ir kitus hormonus.

kuri baigiasi ***didžiuoju speneliu.*** Truputį aukščiau yra ***mažasis spenelis.*** Speneliuose yra kasos ir kepenų latakų atvaros.

Plonosios žarnos gleivinei matinę ir aksominę išvaizdą suteikia plaukelių formos gleivinės išaugos, kurios vadinamos ***žarnų gaureliais, villi intestinales***. Gaurelis yra 0,5–1,5 mm aukščio ir 0,1 mm storio. Jo viduje yra arteriolė, kapiliarų tinklas, venulė ir aklai prasidedanti limfagyslė. Gaurelių yra daug. Dvylikapirštės ir tuščiosios žarnų gleivinėje plonų ir aukštų gaurelių tankis – 40/mm^2. Klubinės žarnos gleivinėje gaureliai žemėja ir retėja, kol visai išnyksta. Kiekvienas gaurelio paviršiaus epiteliocitas dar turi daug mikrogaurelių (nuo 300 iki 1000). Plonosios žarnos paviršiaus plotas yra apie 0,33 m^2, o raukšlės, gaureliai ir mikrogaureliai tą plotą padidina 600 kartų. Gaureliai ir mikrogaureliai yra suviršintų medžiagų rezorbcijos organai, kurių paviršiaus plotas yra tiesiogiai proporcingas rezorbcijos greičiui.

Visoje plonojoje žarnoje po gleivinės epiteliu yra pavienių limfoidinio audinio mazgelių, kurių tolimąja kryptimi gausėja. Klubinėje žarnoje jie susilieja į įvairaus dydžio (2–10 cm × 0,8–1,2 cm) ***limfoidinio audinio telkinius,*** *noduli lymphoidei aggregati* (žr. „Imuninių organų sistema“). Jie ir gaurelių sunykimas yra svarbiausias požymis, atskiriantis tuščiąją žarną nuo klubinės.

Plonosios žarnos ***raumeninis dangalas*** tradiciškai sudarytas iš vidinio žiedinio ir išorinio išilginio lygiųjų sluoksnių, kurie tolygiai pasiskirsto žarnos sienoje. Šios skaidulos iš tikrųjų nėra išilginės ar žiedinės, tai yra atitinkamai ilgesnio ar trumpesnio žingsnio spiralinės raumeninės skaidulos. Raumeninis dangalas visada yra apimtas tam tikros nuolatinės įtampos. Tai – žarnos tonusas, dėl kurio gyvo žmogaus žarna trum-

pesnė, o spindis – siauresnis. Plonosios žarnos raumeninio dangalo keliami judesiai yra labai svarbūs virškinimui, nes jie maišo žarnos turinį. Turinio (evakuacija) šalinimas priklauso nuo labiausiai paplitusio tuščiavidurių organų raumeninio dangalo keliamo judesių komplekso – ***peristaltikos.*** Jos metu susitraukęs žiedinių skaidulų sluoksnis vienoje vietoje pertveria žarnos spindį, o tolimesne kryptimi nuslinkusi tokių pačių raumenų susitraukimo banga nustumia tyrę.

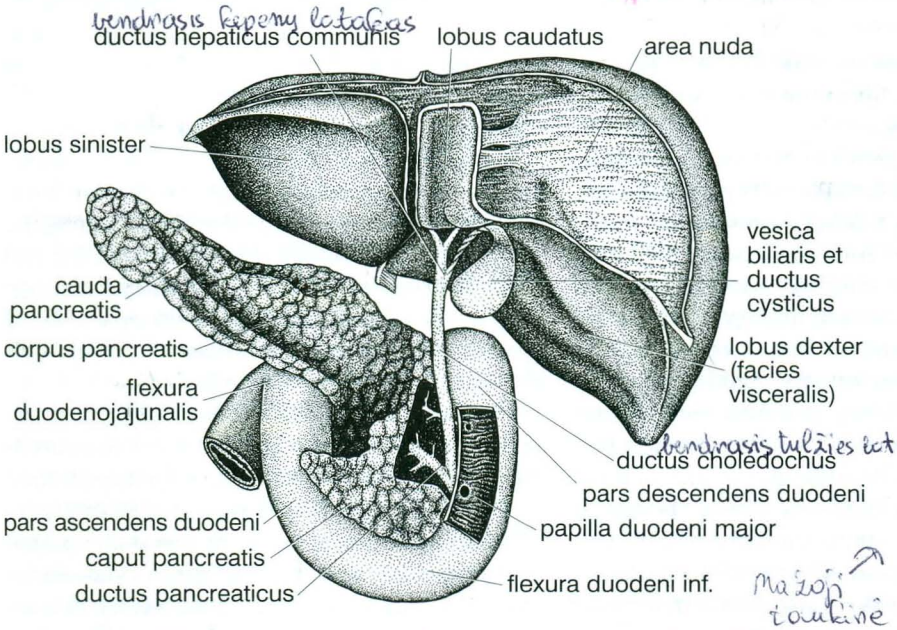
Žarnos judesiai keičia įvairių žarnos atkarpų vidaus slėgį, suteikdami joms siurblio savybes, maišo ir plaka tyrę, pagerina maisto medžiagų sąlytį su virškinamosiomis sultimis ir skatina tyrės šalinimą. Tyrė juda maždaug 1 cm/sek. greičiu.

8.7. Kepenys, *hepar*

Tai yra didžiausia žmogaus liauka. Svoris – 1,5 kg. Spalva – ruda. Konsistencija – minkštoka, stangri, tačiau trapi. Dalys – ***dešinioji skiltis,*** *lobus dexter*, ***kairioji skiltis,*** *lobus sinister*, ***kvadratinė skiltis,*** *lobus quadratus*, ***ir uodeginė skiltis,*** *lobus caudatus*. Padėtis – mezoperitoninė.

Kepenys yra po diafragma, dešinėje pašonėje, už šonkaulių lanko. Kairioji skiltis tęsiasi į ***pakrūtinio sritį,*** *regio epigastrica*. Skiriamas viršutinis, lygus, kupolo formos ***diafragminis paviršius*** ir apatinis ***vidurių paviršius,*** pasisukęs į pilvo organus. Paviršius skiria priekyje aštrus, o užpakalyje – bukas kraštai. Vidurių paviršiuje matyti ryškios H raidės formos vagos. Dešiniosios vagos priekį sudaro ***tulžies pūslės duobė,*** *fossa vesicae fellae*, o užpakalį – apatinės tuščiosios venos vaga. Kairiosios vagos priekis vadinamas apvaliojo raiščio plyšiu, o užpakalinė dalis – venino raiščio vaga (apie pastaruosius raiščius žr. „Vaisiaus kraujotaka“). Skersinė vaga vadinama ***kepenų vartais,*** *porta hepatis*, per kuriuos į kepenis įteka savoji kepenų arterija, vartų vena, o išteka bendrasis kepenų latakas. Šios struktūros vagos sudaro kepenų triadą. Minėtos vagos dalija kepenų vidurių paviršių į keturias skiltis (vartų priekyje yra kvadratinė, o užpakalyje – uodeginė skiltys).

Kepenis iš viršaus ir iš apačios apkloja pilvaplėvė. Ji nedengia tik dalies užpakalinio krašto – plikojo lauko, kuris per adventiciją suauga su diafragma. Pilvaplėvė pereina nuo diafragmos ant kepenų ir sudaro ***vainikinį kepenų raištį.*** Kairiosios ir dešiniosios pusių lapai priekyje sulimpa ir sudaro ***pjautuvinį kepenų raištį,*** *lig. falciforme hepatis*, kuris jungia kepenis su priekine pilvo siena. Šio raiščio apatiniame krašte yra ***apvalusis kepenų raištis,*** *lig. teres hepatis*, jungiantis kepenis su bambos žiedu.



87 pav. Kepenys, tulžies latakai ir kasa (užpakalinis vaizdas)

Apačioje nuo kepenų priekio ir užpakalio nusileidę pilvaplėvės lapai vėl sudaro dublikatą – ***kepeninius dvylikapirštės žarnos ir skrandžio raiščius,*** kurie jungia šiuos organus. Tarp abiejų kepeninio dvylikapirš-

tės žarnos raiščio lapų yra minėtos kepenų triados dalys.

Kepenis iš visų pusių supa jungiamojo audinio kapsulė, kuri, įėjusi pro kepenų vartus, skyla į pertvaras. Pastarosios pasidalydamos plonėja, smulkėja ir padalija kepenis į maždaug šešiakampės prizmės formos ***kepenų skilteles, lobuli hepatis***. Kiekvienos skiltelės centre yra ***centrinė vena, v. centralis***. Kapsulė su pertvaromis sudaro kepenų griaučius (stromą). Skiltelės yra pripildytos ***kepenų ląstelių – hepatocitų***. Gretimų hepatocitų vienas į kitą atkreipti paviršiai yra įdubę ir sudaro spindulinės krypties ***tulžies kanalėlius, canaliculi biliferi***, kurie skiltelės paviršiuje atsiveria į ***tulžies latakėlius, ductuli biliferi***.

Kepenų sandara yra labai susijusi su kraujotaka. Jau minėta, kad į kepenis įteka savoji kepenų arterija ir vartų vena. Pastaroji surenka kraują iš visų neporinių pilvo ertmės organų. Kepenys yra vienintelis žmogaus organas, į kurį atiteka kraujas arterija ir vena. Iš kepenų išeina bendrasis kepenų latakas.

Visi šie elementai sudaro kepenų triadą, kuri parenchimoje vienodai šakojasi į skiltines arterijas, venas ir tulžies latakus (tulžies latakai tokia eile jungiasi), vėliau – į segmentines arterijas, venas ir tulžies latakus, dar vėliau – į subsegmentines šakas ir į tarpskiltelines šakas. Į ***tarpskiltelinius tulžies latakus, ductus biliferi interlobulares***, suteka tulžies latakėliai. Tarp-skiltelinė arterija ir vena skyla į kapiliarus. Arteriniai ir veniniai kapiliarai yra savarankiški. Skiltelės viduryje jie susijungia į plačius sinusoidinius kapiliarus, kurie, tekėdami per skiltelės centre esančius hepatocitus, įteka į centrinę veną. Centrinės venos tarpusavyje jungiasi į stambesnes venas, kol susidaro kelios ***kepenų venos, vv. hepaticae***, kurios įteka į apatinę tuščiąją veną toje vietoje, kur ji perveria užpakalinį kepenų kraštą (įtekėjimo vietos nematyti). Taigi skiltelės pakraščiuose esantys hepatocitai turi geriausias kraujotakos sąlygas. Jos "blogėja" įcentrine kryptimi (ten hepatocitai gauna sumaišytą kraują).

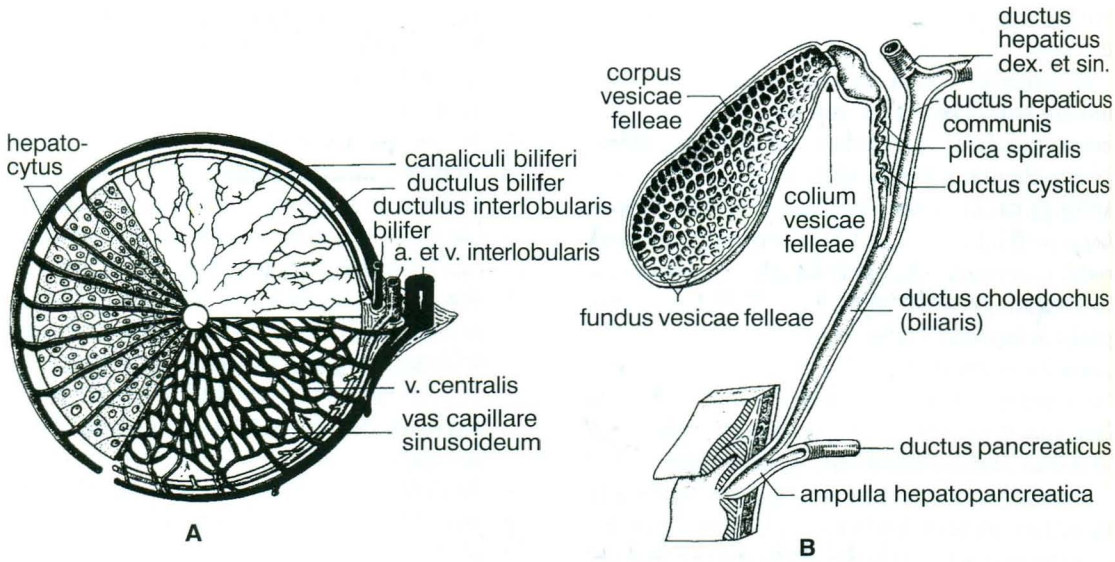
Kepenų funkcija. Kepenys atlieka labai daug įvairių funkcijų, todėl pelnytai vadinamos organizmo laboratorija.

1. Hepatocitai gamina tulžį iš pačiose kepenyse ir blužnyje suirusių eritrocitų hemoglobino sudėtinių dalių (bilirubinas, biliverdinas, bilicianinas – tulžies pigmentai). Tulžis emulguoja riebalus, aktyvina lipazę ir sudaro sąlygas rezorbuotis (išsiskirti) suvirškintiems riebalams.
2. Iš suvirškintų maisto medžiagų kepenys sintetina žmogui būdingus baltymus, riebalus ir angliavandenius. Jos gali monosacharidus paversti krakmolu ar riebalais, aminorūgštis – riebalų rūgštimis.
3. Paversdamos gliukozės perteklių glikogenu (glikogenezė) arba pagamindamos trūkstamos gliukozės iš glikogeno (glikozė), riebalų ar baltymų (gliukoneogenezė), kepenys palaiko vienodą gliukozės kiekį kraujyje.
4. Kepenys saugo geležies, vario ir kitų mikroelementų bei vitaminų A, D, E, K, B_{12} atsargas.
5. Kepenys detoksikuoja žarnų bakterijų medžiagų apykaitos produktus, ardo patekusį į kraują alkoholį ir kitas kenksmingas medžiagas, iš baltymų apykaitos metu atsiradusio amoniako pagamina šlapalą, *urea*.
6. Kepenų makrofagai fagocituoja bakterijas ir susidėvėjusias kraujo ląsteles.
7. Kepenys iš karotinų (provitaminų) sintetina vitaminą A.
8. Kepenys yra kraujo telkinys. Jose vienu metu gali susitelkti maždaug 30% viso kraujo.

8.8. Tulžies latakai ir pūslė

Tulžis iš kepenų išteka ***dešiniuoju ir kairiuoju kepenų latakais, ductus hepaticus dexter et sinister***, kurie vartuose susijungia ir sudaro ***bendrąjį kepenų lataką, ductus hepaticus communis***. Pastarasis yra 5 cm ilgio ir 0,5 cm skersmens. Susijungęs su ***tulžies pūslės lataku, ductus cysticus***, bendrasis kepenų latakas jau vadinamas ***bendruoju tulžies lataku, ductus choledochus***.

Tulžies pūslė, *vesica fellea*. Ji yra kriaušės formos, 50 cm^3 talpos organas. Skiriamas į priekį atkreiptas platus pūslės galas – ***dugnas***, kuris siaurėdamas pereina į ***kūną*** ir ***kaklą***. Pastarasis pasibaigia 3 cm ilgio pūslės lataku. Pūslės siena yra tradiciškai sudaryta iš gleivinės, raumeninio ir serozinio dangalų. Tik neapklo-



88 pav. Tulžies latakų ir pūslės sandaros schema

A – kepenų skiltelės skersinis pjūvis, B – tulžies latakai ir pūslė

ta pilvaplėvė viršutinė pūslės siena suauga su bendravardės kepenų duobės paviršiumi. Pūslės kakle yra į pūslės lataką pereinanti gleivinės ***spiralinė raukšlė***, *plica spiralis*, kuri reguliuoja tulžies tekėjimą.

Bendrasis tulžies latakas. Jis yra 7 cm ilgio. Pasiekęs dvylikapirštę žarną, įstrižai perveria jos užpakalinę sieną (suformuoja išilginę raukšlę) ir, susijungęs su kasos lataku, praplatėjęs sudaro ***kepeninę kasos ampulę***, *ampulla hepatopancreatica*, kuri atsiveria pro dvylikapirštės žarnos didžiojo spenelio angą. Apie ją yra lygiųjų raumenų žiedas, vadinamas ***ampulės rauku***, *m. sphincter ampullae*. Jis reguliuoja tulžies ir kasos sulčių patekimą į dvylikapirštę žarną.

Tulžis, *fel seu bil*. Kepenų tulžį sudaro vanduo (97,6%) ir kietos medžiagos (2,4%). Svarbiausios kietos medžiagos yra tulžies rūgštys, tulžies pigmentai ir mineralinės medžiagos. Pūslės tulžis yra labiau koncentruota (H_2O – 86%, kietų medžiagų – 14%).

Tulžis yra rausvos spalvos su geltonu ir žaliu atspalviu, specifinio kvapo, kartus skystis. Tulžies spalva priklauso nuo tulžies pigmentų, kurie atsiranda kepenyse ir blužnyje, suirus susidėvėjusių eritrocitų (po 100 parų) hemoglobinui. Mėsėdžių tulžyje daugiau raudonai geltono pigmento – bilirubino, o vegetarų – žalsvo pigmento – biliverdino.

Tulžies fiziologinė reikšmė susijusi su tulžies rūgščių veikla. Jos emulguoja riebalus, aktyvina kasos ir žarnų lipazę, tirpdo riebalų rūgštis, skatina žarnų peristaltiką, veikia baktericidiškai, sudaro sąlygas riebalų virškinimo produktams ir riebaluose tirpstantiems vitaminams įsiskverbti į kraują ir limfą. Atlikusios savo funkciją žarnyne, jos nuolat pereina į kraują ir, per vartų veną grįžusios į kepenis, vėl naudojamos tulžiai gaminti. Žarnų fermentų ir bakterijų veikiami tulžies pigmentai redukuojasi į sterkobilinogeną, kuris nudažo išmatas ruda spalva. Dalis pigmentų grįžta atgal į tiesiosios žarnos veninio rezginio kraują, iš kurio juos su šlapimu išskiria inkstai. Ten jis vadinamas urobilinogenu, kuris nudažo šlapimą įvairaus intensyvumo geltona spalva.

Kepenys tulžį gamina ištisą parą ir išskiria jos apie 1 l. Virškinimo metu minėtais latakais tulžis teka iš kepenų tiesiai į dvylikapirštę žarną. Ramybės metu ampulės raukas užsidaro ir, pripildžiusi visą lataką, tulžis kaupiasi tulžies pūslėje. Kai virškinimui trūksta iš kepenų tekančios tulžies, refleksiškai susitraukia pūslės sienos raumeninis dangalas ir pūslės tulžis teka į dvylikapirštę žarną.

8.9. Kasa, *pancreas*

Tai yra mišri liauka. Ilgis – 16 cm, plotis – 3,5 cm, storis – 2,5 cm. Svoris – 75 g. Konsistencija minkšta. Paviršius skiltėtas. Spalva rausva su pilku atspalviu. Dalys: ***galva,*** *caput pancreatis*, ***kaklas,*** *collum pancreatis*, ***kūnas,*** *corpus pancreatis*, ***uodega,*** *cauda pancreatis*. Padėtis retroperitoninė.

Kasa guli prisišliejusi prie užpakalinės pilvo sienos skersai stuburo, kryžiuojasi su juo ties L_{1-2}. Jos galvą supa dvylikapirštė žarna, o uodega yra atsikreipusi į blužnies vartus. Priekyje kasos yra skrandis ir skersinė gaubtinė žarna.

Kasą supa plona jungiamojo audinio kapsulė, kuri, įsiskverbusi į liaukos parenchimą, padalija ją į skilteles. Jungiamojo audinio pertvarose yra kasos kraujagyslės, limfagyslės, nervai ir ištekamieji latakėliai. Kiekviena skiltelė sudaryta iš mikroskopinio dydžio kekių – ***kasos acinusų,*** *acinus pancreaticus*. Juos iškloja liaukinės ląstelės kasos egzokrinocitai, kurie gamina kasos sultis. Ištekamieji acinuso latakėliai jungiasi į ištekamuosius skiltelių latakėlius, o jie suteka į ***kasos lataką,*** *ductus pancreaticus*, kuris tęsiasi nuo jos uodegos iki galvos. Susijungęs su bendruoju tulžies lataku, kasos latakas praplatėja ir atsiveria į dvylikapirštę žarną pro didžiojo spenelio angą. Dažnai kasa turi pridėtinį lataką, kuris atsiveria pro mažojo spenelio angą.

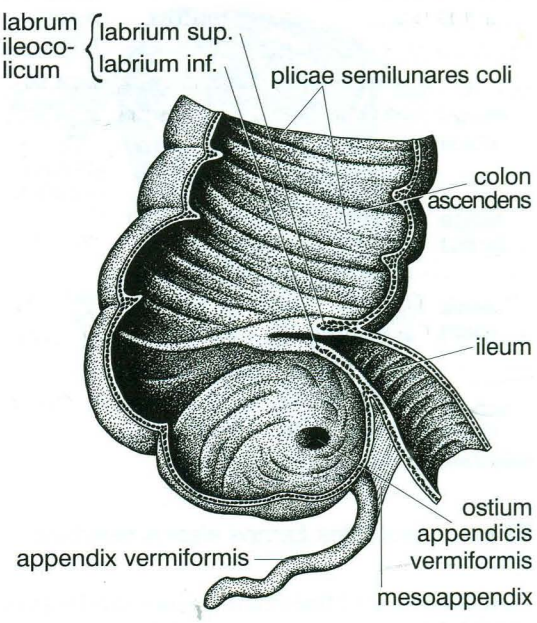
Per parą kasa vidutiniškai išskiria apie 2 l sulčių (nuo 0,5 l iki 4 l, tai priklauso nuo mitybos pobūdžio). Jos yra skaidrios, tirštokos, lipnios, šarminės reakcijos (pH – 7,8–8,8). Sultis sudaro vanduo, bikarbonatai ir fermentai. Skiriami baltymų, riebalų ir angliavandenių virškinamieji fermentai. Fermentus išskiria acinusų egzokrinocitai, o vandenį ir bikarbonatus – ištekamųjų latakų epiteliocitai.

Kasos belatakę (endokrininę) dalį sudaro tarp kekių esantys ir ištekamųjų latakėlių neturintys endokrinocitų telkiniai. Jie vadinami kasos (Langerhanso) ***salelėmis,*** *insulae pancreaticae*. Tokių salelių kasoje vidutiniškai yra 1–2 milijonai. Jų bendroji masė – apie 0,7–0,8 g (žr. „Belatakės liaukos“).

8.10. Storoji žarna, *intestinum crassum*

Tai yra galinė virškinamojo kanalo dalis. Ilgis – 1,5 m, spindžio pradžia – 7 cm, pabaiga – apie 4 cm. Dalys: ***akloji žarna,*** *caecum* (10 cm), ***gaubtinė žarna,*** *colon* (120 cm), ***tiesioji žarna,*** *rectum* (20 cm). Gaubtinė žarna, skirstoma į ***kylančiąją,*** *colon ascendens*, ***skersinę,*** *colon transversum*, ***nusileidžiančiąją,*** *colon descendens*, ***ir riestinę,*** *colon sigmoideum*, žarnas. Padėtis: akloji, skersinė, riestinė gaubtinės žarnos dalys ir tiesiosios žarnos pradžia užima intraperitoninę, kylančioji, nusileidžiančioji gaubtinės žarnos ir vidurinė tiesiosios žarnos dalis – mezoperitoninę, o tiesiosios žarnos galas – ekstraperitoninę padėtį.

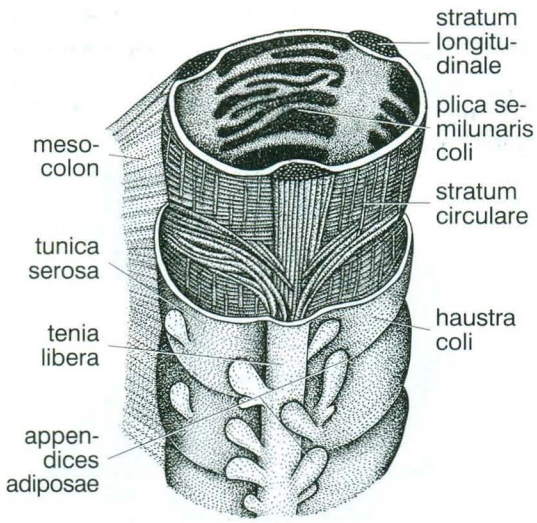
Storoji žarna prasideda dešiniojoje klubo duobėje akląja žarna ir, kildama aukštyn pilvo ertmės dešiniuoju pakraščiu, pereina į kylančiąją gaubtinę žarną. Menamą ribą tarp jų sudaro klubinės žarnos atsivėrimo į storąją žarną žiotys. Ties kepenimis žarna pasuka į kairę ir pereina į skersinę gaubtinę žarną. Ji tęsiasi skersai pilvo ertmės, o jos ***pasaitas,*** *mesocolon transversum*, prisitvirtina prie užpakalinės pilvo sienos ir pa-



89 pav. Akloji žarna

dalija pilvaplėvės ertmę į viršutinį ir apatinį aukštus. Ties blužnimi žarna pasuka žemyn ir pereina į nusileidžiančiąją gaubtinę žarną, kuri kairėje klubo duobėje kelis kartus susiraito kaip riestinė gaubtinė žarna (ji turi ***pasaitą*** – *mesocolon sigmoideum*). Riestinė žarna, persilenkusi per užpakalinį mažojo dubens kraštą, pereina į tiesiąją žarną, kuri baigiasi tarpvietėje ***išeinamąja anga*** (išange), *anus*.

Akloji žarna prasideda aklai ir yra panaši į maišelį. Jos sienos sandara yra tokia pati, kaip ir gaubtinės žarnos. Nuo aklosios žarnos galo (ten susijungia storosios žarnos juostos) tęsiasi 8–9 cm ilgio ***kirmėlinė atauga***, *appendix vermiformis*. Ji yra reikšmingas imuninės sistemos organas ir dažnų chirurginių operacijų objektas. Kirmėlinės ataugos siena yra tradicinės sandaros, tačiau jos pogleivyje yra labai daug limfoidinio audinio mazgelių. Pilvaplėvė ją dengia iš visų pusių ir sudaro ***pasaitą***, *mesoappendix*. Kirmėlinės ataugos padėtis svyruoja, ir ta aplinkybė yra praktiškai reikšminga. Dažniausiai ji yra atsikreipusi į priekį ir laisvai įsiterpia tarp plonosios žarnos kilpų. Jeigu ji yra ilgesnė (iki 16 cm), tai gali būti nusileidusi į mažąjį dubenį arba pakilusi prie kepenų. Rečiau ji būna pasislėpusi už aklosios žarnos (retrocekalinė padėtis).



90 pav. Gaubtinės žarnos sienos sandara

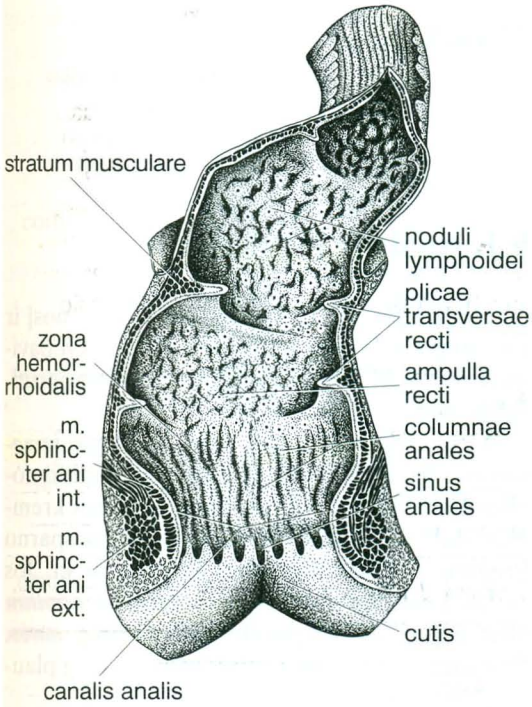
Aklosios ir gaubtinės žarnų sienos sandara yra vienoda. Ją sudaro gleivinė, pogleivis, raumeninis ir serozinis dangalai. ***Gleivinė*** yra susiraukšlėjusi pusmėnulio formos raukšlėmis ir turi daug liaukų (kriptų), kurios išklotos tauriniais egzokrinocitais ir kitomis ląstelėmis. Pogleivis yra plonas. Jame daug iš gleivinės nusileidusių liaukų ir mikroskopinių limfoidinio audinio mazgelių. ***Raumeninis dangalas*** yra netolygus. Jo išilginės skaidulos yra susitelkusios į tris ***juostas***, *teniae coli*. Skiriama ***laisvoji***, *tenia libera*, ***pasaitinė***, *tenia mesocolica*, ir ***taukinė***, *tenia omentalis*, juostos. Visos jos prasideda nuo aklosios žarnos galo. Laisvoji juosta kyla priekiniu žarnos paviršiumi, ties skersine gaubtine žarna pasisuka į užpakalinį paviršių, o vėliau leidžiasi vėl priekiniu paviršiumi iki tiesiosios žarnos. Pasaitinė juosta tęsiasi užpakaliniu paviršiumi, tik skersinė gaubtinės žarnos srityje pereina į viršutinį. Taukinė juosta tęsiasi šoniniu paviršiumi, o skersinės gaubtinės žarnos srityje pereina į priekį. Juostos yra truputį trumpesnės už pačią žarną, todėl žarna dėl atsiradusių išgaubų, *haustrae coli*, yra susiraukšlėjusi.

Akląją ir gaubtinę žarną apklojusi pilvaplėvė sudaro išorinį ***serozinį dangalą***. Šalia laisvosios ir taukinės juostų yra riebaliniu audiniu pripildytų šio dangalo maišelių. Tai – ***taukinės ataugos***, *appendices epiploicae (adiposae)*. Išgaubos ir taukinės ataugos suteikia storajai žarnai būdingą išvaizdą, kuri padeda atskirti ją nuo plonosios.

Tiesioji žarna nėra tiesi. Ji, leisdamasi į mažąjį dubenį pagal kryžkaulio dubeninį paviršių, iš pradžių išsilenkia atgal (***kryžmeninis linkis*** – *flexura sacralis*), po to, prieš pasibaigdama išange, nežymiai palinksta į priekį (***tarpvietės linkis*** – *flexura perinealis*). Mažajame dubenyje tiesioji žarna praplatėja – ***ampulė***, *ampulla recti*, o pabaiga siauresnė ir vadinama išangės kanalu, *canalis analis*, kuris baigiasi išeinamąja anga – ***išange***, *anus*. Vyro dubenyje prieš tiesiąją žarną yra šlapimo pūslė ir priešinė liauka, o moters – gimda ir makštis.

Tiesiosios žarnos ampulės gleivinė yra susiraukšlėjusi išilginėmis raukšlėmis, kurias išeinamojo kanalo srityje sujungia kelios žiedinės raukšlės. Žarnos pradžioje buvęs vienasluoksnis gleivinės epitelis pasikeičia daugiasluoksniu epiteliu ir palengva pereina į odą. Po išeinamojo kanalo gleivine yra gausus ***veninis rezginys***, *plexus venosus rectalis*.

Tiesiosios žarnos ***raumeninis dangalas*** sudarytas iš tolygiai išsidėsčiusių išilginio ir žiedinio



91 pav. Tiesioji žarna

raumeninių sluoksnių. Prieš išangę žiedinis sluoksnis baigiasi raumeniniu žiedu – nevalingu ***vidiniu išangės rauku,*** *m. sphincter ani internus.* Išangės srityje, t.y. toje vietoje, kur žarna perveria dubens dugną, yra skersaruožis žiedinis tarpvietės raumuo – valingas ***išorinis išangės raukas,*** *m. sphincter ani externus*.

Pačią tiesiosios žarnos pradžią pilvaplėvė apsupa iš visų pusių ir jos užpakalyje sudaro ***pasaitą,*** *mesorectum*, kuris žemiau prasiskečia, palieka tiesiąją žarną ir pereina ant mažojo dubens sienų bei jo organų. Pilvaplėvė sudaro žarnos serozinį dangalą, o ten, kur jo nėra, tiesioji žarna per adventiciją suauga su aplinkiniais organais.

Storosios žarnos liaukos išskiria skaidrias, šarmines sultis, kuriose yra nedaug virškinamųjų fermentų ir gleivių su slidinamosiomis medžiagomis. Sulčių išsiskiria nedaug, o rūgšti aplinka, kurią sudaro bakterijų apykaitos produktai, fermentus greitai suardo (yra manančių, kad sultyse nėra fermentų). Su pirmuoju kūdikių maitinimu į jų virškinamąjį kanalą patenka įvairių rūgimo ir puvimo bakterijų, kurios palankiausias egzistavimo sąlygas randa storojoje, ypač aklojoje žarnoje. Joje jos intensyviai dauginasi ir nuolat plinta tolimąja kryptimi. Bakterijos ir jų apykaitos produktai sudaro maždaug pusę storosios žarnos turinio. Bakterijos organizmui turi ir teigiamą, ir neigiamą reikšmę. Teigiama reikšmė - celiuliozės ir jungiamojo audinio virškinimas, kuris vyksta bakterijų medžiagų apykaitos metu. Be to, jos sintetina tam tikrus B ir K grupių vitaminus. Neigiamą reikšmę turi puvimo ir rūgimo procesų metu atsirandantys produktai: indolas, skatolas, kadaverinas, fenolis, anglies dioksidas, alkoholis, įvairios organinės rūgštys, sieros vandenilis, metanas ir t. t. Šios medžiagos įsiurbiamos į kraują ir kenkia organizmui.

Nesuvirškintų medžiagų likučiai, nevirškinamos medžiagos, tulžies liekanos, bakterijos ir jų apykaitos produktai, suklijuoti gleivėmis ir slidinamosiomis medžiagomis, sudaro rudos spalvos, būdingo kvapo išmatas, *faeces*. Valgant augalinį maistą, susidaro daugiau išmatų, nes jame yra daugiau nevirškinamų medžiagų. Tačiau nuo gyvulinės kilmės maisto atsiranda daugiau toksinų.

Iš plonosios žarnos tyrė nedidelėmis porcijomis patenka į storąją žarną ir, veikiama peristaltinių judesių, slenka tolimesne kryptimi. Grįžti atgal į klubinę žarną tyrei trukdo klubinis aklosios žarnos vožtuvas. Storosios žarnos peristaltines bangas keičia antiperistaltinės bangos, todėl turinys žarnoje išbūna 12–15 valandų. Per tą laiką tyrė sutirštėja ir virsta išmatomis.

9. Kvėpavimo organų sistema, *systema respiratorium*

Bendroji dalis.

Organizmo audinių ląstelėse vykstantiems metaboliniams procesams reikia deguonies, iš jų reikia pašalinti ten atsiradusį CO_2. Šiuos veiksmus atlieka kvėpavimo organų sistema. ***Kvėpavimą, respiratio,*** sudaro penki veiksmai:

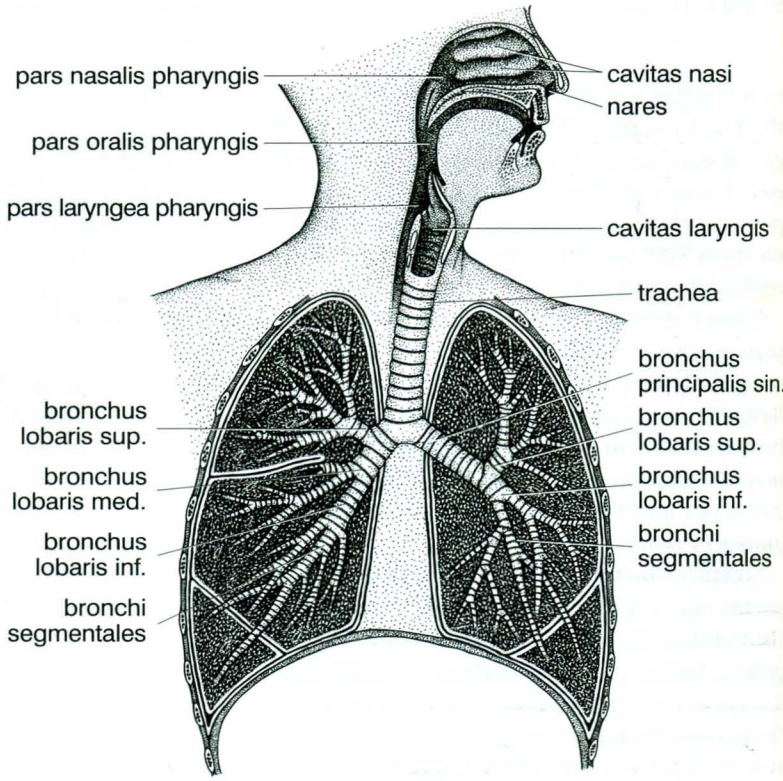
1. Plaučių ventiliacija – įkvėpimas, *inspiratio*, ir iškvėpimas, *expiratio*.
2. Išorinis kvėpavimas – dujų apykaita tarp įkvėpto atmosferos oro ir eritrocitų hemoglobino (Hb).
3. Dujų pernaša eritrocitais iš plaučių į audinius ir atgal.
4. Vidinis kvėpavimas – dujų apykaita tarp Hb ir audinių ląstelių.
5. Audinių kvėpavimas – deguonies perdirbimas ląstelėse ir CO_2 susidarymas.

Kvėpavimo organus sudaro kvėpavimo takai, plaučiai ir krūtinplėvė. Kvėpavimo takai, kuriais oras teka į plaučius ir išteka iš jų, skirstomi į ***viršutinius*** (nosies prieangis, nosies ertmė ir ryklė) ir ***apatinius*** (gerklos, gerklė ir bronchai). Kvėpavimo takai turi kaulinius ar kremzlinius griaučius, todėl jų spindis visada atviras. Su kvėpavimo organų sistemos vieta ir veiksmais susiję uoslės ir balso aparato organai. Plaučiuose vyksta išorinis kvėpavimas. Krūtinplėvė kartu su kvėpavimo raumenimis sudaro svarbią kvėpavimo mechanizmo judėjimo grandį.

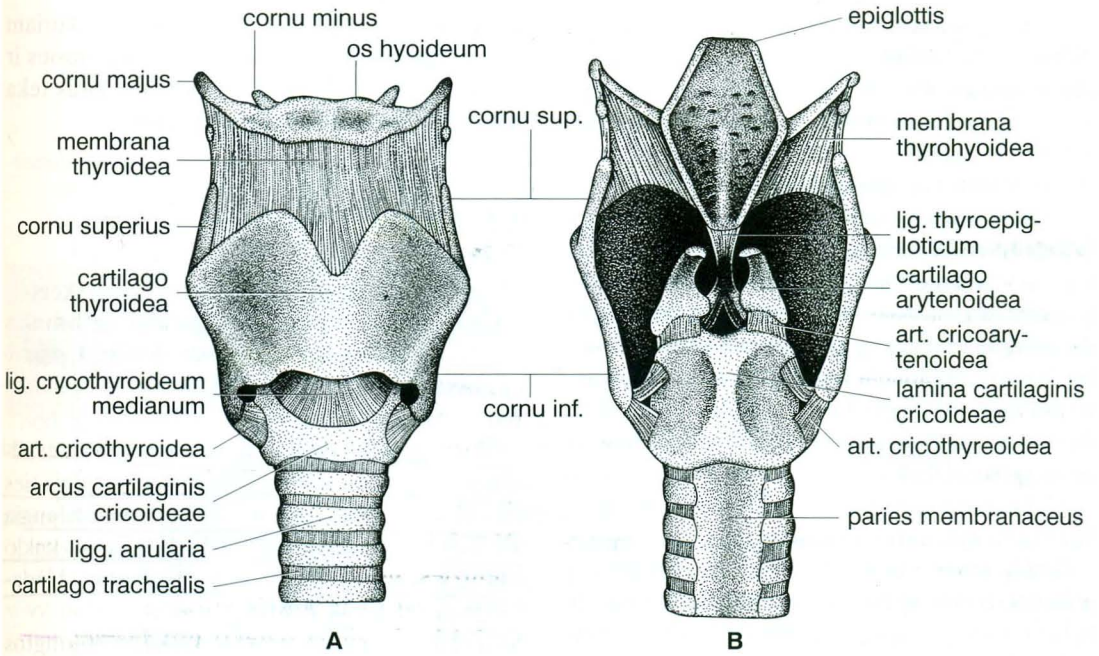
9.1. Nosis ir jos organai

Orą įkvėpti galima dviem keliais: pro nosį ir pro burną. Pirmasis kelias yra tikrasis kvėpavimo takas, nes jame yra keli specialūs oro gerinimo įtaisai.

Skiriama ***išorinė nosis, nasus externus***, ir ***nosies ertmė, cavitas nasi***. Išorinę nosį sudaro nosikauliai ir kelios įvairios formos nosies kremzlės: didžioji nosies kremzlė, mažosios sparno kremzlės, nosies pertvaros kremzlė ir kt. Jos ertmė prasideda ***nosies prieangiu, vestibulum nasi***, į kurį galima patekti pro ***šnerves, nares***. Prieangį iškloja oda, o šnervėse yra daug plau-



92 pav. Kvėpavimo takai (schema)



93 pav. Gerklų kremzlės ir jungtys

A – priekinis vaizdas, B – užpakalinis vaizdas

kelių, kurie prakošia įkvėpiamąjį orą. Nosies ertmę sudaro kaulinė nosis, išklota pilkai rožinės spalvos gleivine su virpamuoju stulpiniu epiteliu, kurio plaukeliai banguoja nosiaryklės kryptimi. Nosies gleivinė iškloja kiekvieną orinių kaulų (prienosinį) antį, kuriuos irgi ventiliuoja kvėpuojamasis oras. Nosies ertmė yra porinė, nes ją perskiria strėlinės krypties ***nosies pertvara***, *septum nasi*, kurią, be kaulų, sudaro dar ir ***nosies pertvaros kremzlė***, *cartilago septi nasi*. Šoninėje sienoje yra gleivine apklotos ***nosies kriauklės: apatinė, vidurinė ir viršutinė***. Tarp nosies kriauklių yra plyšiai, vadinami ***nosies landomis***, *meatus nasi*, kuriomis teka oras. Ant kriauklių paviršiaus, po gleivine, yra kraujagysliniai rezginiai, kurie šildo įkvepiamąjį orą. Gleivinės liaukos išskiria gleives, kurios drėkina gleivinę ir įkvepiamąjį orą. Ant drėgnos gleivinės nusėdusias dulkes virpamojo epitelio bangos nuneša į ryklę. Iš nosies ertmės oras išteka pro ***nosines ryklės angas***, *choanae*, į ryklę.

Nosies ertmės apatiniai du trečdaliai vadinami ***kvėpuojamąja***, o viršutinis trečdalis – ***uodžiamąja sritimi***. Pastarosios srities gleivinė yra gelsvai rudos spalvos ir neturi virpamojo epitelio. Joje yra uoslės organo receptoriai (žr. „Uoslės organas“). Per šnerves tekantis oras iš apačios į viršų lanku patenka į uodžiamąją sritį, kur įvertinama viena iš kelių jo savybių – kvapas. Taigi išorinė nosis yra netiesiogiai svarbi uoslės funkcijai.

9.2. Gerklos, *larynx*

Neporinis, sudėtingos sandaros, 4 cm ilgio vamzdis, jungiantis ryklę su gerkle. Gerklos yra ne tik kvėpavimo takas, bet ir balso gamybos organas.

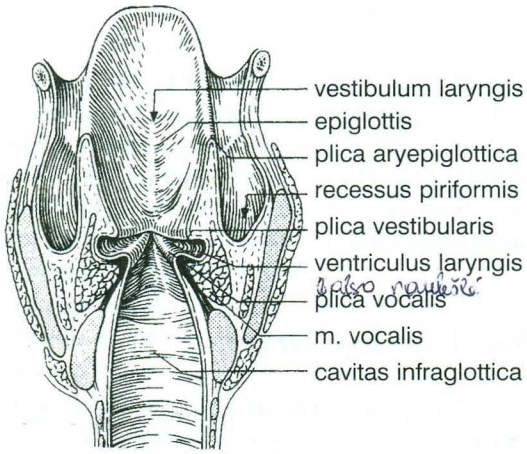
Gerklos yra kaklo priekyje. Jos prasideda gerklinėje ryklės dalyje ties C_4 ir pereina į gerklę ties C_6. Gerklos kabo raiščiais ant poliežuvinio kaulo. Priekyje jų yra poodinis kaklo (16) ir apatiniai poliežuviniai raumenys (22–25), užpakalyje – stemplė, šonuose – kaklo kraujagyslės.

Gerklų griaučius sudaro kremzlės. Didžiausia yra neporinė ***skydinė kremzlė***, *cartilago thyroidea*. Ją sudaro V raidės forma sujungtos dvi keturkampės kremzlinės plokštelės. Vyrų skydinė kremzlė yra išsišovusi į kaklo priekį aiškiai

matomu kyšuliu, vadinamu Adomo obuoliu. Aukščiau šios kremzlės yra lapo formos ***antgerklis, epiglottis***. Priekyje antgerklio yra liežuvio šaknis. Ryjant ji atsitraukia, palenkia antgerklį ant įeigos į gerklas ir trukdo maistui bei skysčiams patekti į apatinius kvėpavimo takus.

Žemiau skydinės kremzlės yra cilindro formos ***žiedinė kremzlė, cartilago cricoidea***. Priekinis jos kraštas yra žemesnis, užpakalinis – aukštesnis ir vadinamas plokštele. Ant plokštelės kraštų yra dvi ***vedeginės kremzlės, cartilagines arytenoideae***, turinčios raumeninę ir balsinę ataugas. Nuo pastarosios į priekį iki skydinės kremzlės tęsiasi skaidulinio jungiamojo audinio pluoštas, vadinamas ***balso raščiu***. Gerklų kremzles jungia raiščiai ir miniatiūriniai sąnariai. Tarp kremzlių yra gerklų raumenys, kurie judina jas.

Gerklų ertmė, cavitas laryngis, yra dalijama į ***prieangį, gerklų skilvelį,*** esantį tarp prieangio ir balso raukšlių, ir ***apatinę*** gerklų dalį, kuri pereina į gerklės ertmę.



94 pav. Gerklų ertmė (skersinis pjūvis)

Gerklų vidų išklioja gleivinė su virpamuoju epiteliu. Apklotos gleivine balso stygos sudaro ***balso raukšles, plicae vocales***. Tarp abiejų pusių balso raukšlių yra ***balso plyšys, rima glottidis***. Plyšio užpakalinė dalis yra tarp vedeginių kremzlių, priekinė – tarp balso raukšlių. Judindami kremzles gerklų raumenys gali keisti balso plyšio formą ir balso raukšlių įtampą. Tai turi reikšmės balso gamybai. Balsas atsiranda iš plaučių veržiantis orui pro balso plyšį. Oro srovė virpina susiglaudusias raukšles ir sukelia garsą, kuriam įvairių pobūdį ir artikuliaciją suteikia nosies ir burnos organai. Ramiai kvėpuojant, oras teka pro balso plyšio tarpkremzlinę dalį.

9.3. Gerklė, *trachea*

Vamzdžio formos 12 cm ilgio ir 2,5 cm skersmens organas, jungiantis gerklas su bronchais. Skiriama ***kaklinė ir krūtininė dalys, pars cervicalis et pars thoracica***.

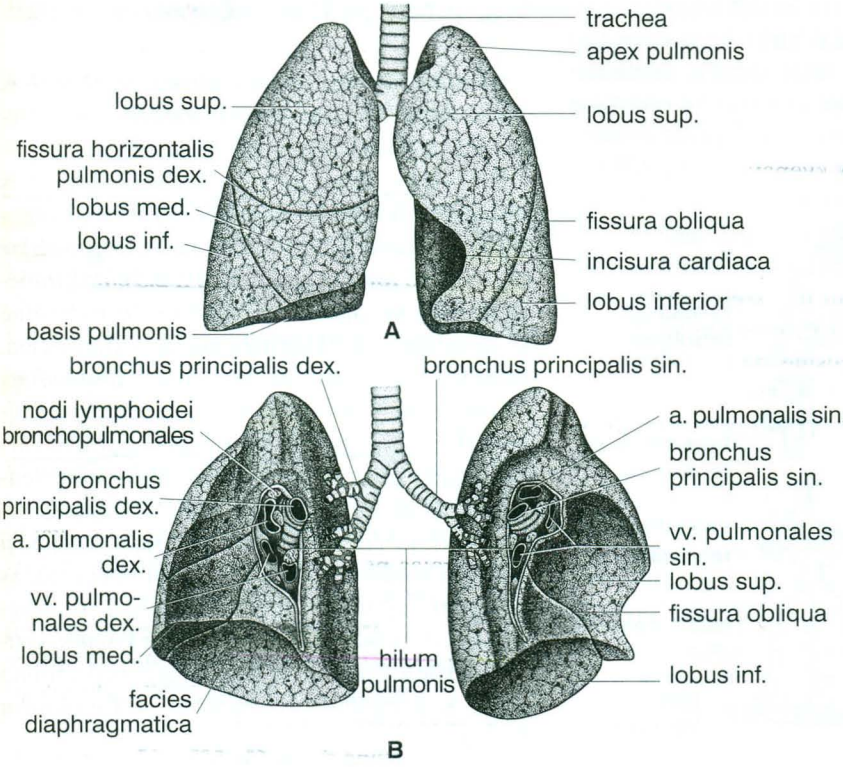
Gerklė prasideda nuo gerklų ties C_6 ir, suskildama į du pagrindinius bronchus, pasibaigia ties Th_4. Gerklės pradžią iš priekio ir šonų uždengia skydliaukė. Vidurinę jos dalį dengia tik kaklo oda, o galas pasislepia už krūtinkaulio. Užpakalyje gerklės yra stemplė.

Gerklę sudaro žiediniais raiščiais sujungtos ***kremzlės, cartilagines tracheales***. Laisvieji pusžiedžių galai yra atkreipti į užpakalį. Visus juos jungia gerklės plėvinė siena, kuri yra suaugusi su stemplės priekine siena. Gerklės vidus yra išklotas gleivine su virpamuoju epiteliu.

9.4. Bronchai, *bronchi*

Gerklė ties Th_4 suskyla į ***kairįjį ir dešinįjį pagrindinius bronchus, bronchus principalis dexter et sinister***, kurie pro plaučių vartus įeina į juos ir skyla ***į skiltinius bronchus:*** dešinysis – į 3, kairysis – į 2. Skiltiniai bronchai skyla į ***segmentinius***, o pastarieji – į ***subsegmentinius bronchus***. Maždaug 9–10 eilės bronchų šakos įeina į plaučių skiltelę ir vadinamos ***skilteliniais bronchais***.

Bronchų sandara yra panaši į gerklės, tačiau kiekvienos tolimesnės eilės bronchų šakos yra mažesnio spindžio (skiltelinio broncho spindis – apie 1 mm), o jų sienoje esantys kremzliniai pusžiedžiai ilgainiui netenka standartinės formos (pavirsta įvairios formos kremzlinėmis plokštelėmis). Bronchai išklojo gleivine, kurios paviršių sudaro virpamasis epitelis. Jo plaukeliai, kaip ir kitų anksčiau aprašytų kvėpavimo takų, juda ryklės link ir pašalina ant gleivinės nusėdusias dulkes. Virpamojo epitelio būklė ir normalus plaukelių judėjimas apsaugo kvėpavi-



95 pav. Plaučiai

A – šonkaulinis paviršius, B – tarpuplautinis paviršius

puplautinio krašto apačioje yra gili ***širdinė įlanka***, *incisura cardiaca*.

Vaiko plaučiai yra skaisčiai rožinės spalvos. Vėliau jie tamsėja ir įgauna marmurinę išvaizdą, nes nuo susikaupusių dulkių išryškėja įvairios formos laukeliai.

Dešinysis plautis yra sudarytas iš 3 skilčių, o ***kairysis*** – iš 2. Skiltis skiria gilūs įstrižiniai plyšiai, o dešiniojo plaučio papildomą skiltį atskiria horizontalus plyšys. Dešinysis plautis yra trumpesnis ir stambesnis, kairysis – ilgesnis ir plonesnis. Abiejų plaučių skiltys yra sudarytos iš sąlygiškai autonominių plaučių dalių – ***segmentų***, *segmenta bronchopulmonalia*. Dešiniajame plautyje skiriama 10 segmentų, kairiajame – 9.

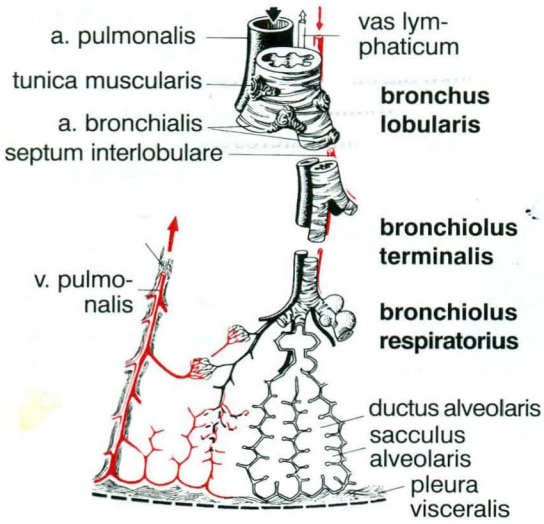
mo takus nuo ligų. Dūmai, dulkės, drėgnas oras kenkia virpamajam epiteliui.

9.5. Plaučiai, *pulmones*

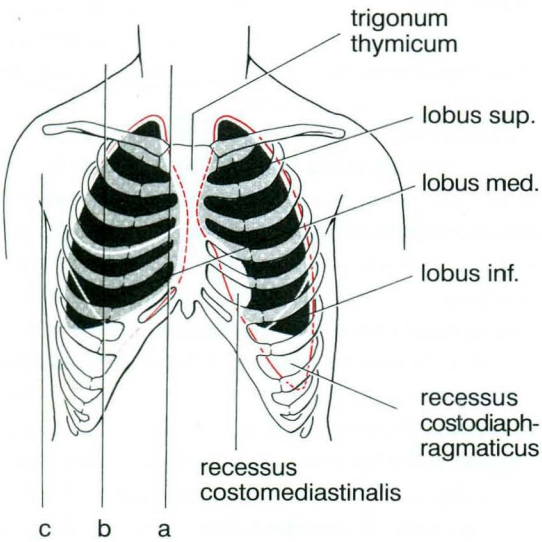
Žmogaus turi du plaučius, *pulmo dexter et sinister*. Jie užima didesnę krūtinės ląstos dalį.

Kiekvienas plautis lyginamas su puse nupjauto kūgio. Skiriama jo ***viršūnė***, *apex pulmonis*, ***pamatas***, *basis pulmonis*, ir trys paviršiai. Didžiausias paviršius yra atkreiptas į šonkaulius ir vadinamas ***šonkauliniu***, *facies costalis*. Jis yra iškilas ir turi šonkaulių įspaudus. Apatinis paviršius yra atkreiptas į diafragmą ir įdubęs atitinkamai jos kupolui. Jis vadinamas ***diafragminiu paviršiumi***, *facies diaphragmatica*. Į kitą plautį yra atkreiptas ***tarpuplautinis paviršius***, *facies mediastinalis*. Jame yra vieta, pro kurią į plautį įeina pagrindinis bronchas, kraujagyslės ir nervai. Tai – ***plaučio vartai***, *hilum pulmonis*. Kairiojo plaučio tarplaučiuose daug kartų išsišakoję bronchai sudaro ***bronchinį medį***. Skiltelinio broncho šakos plinta ribotoje plaučių audinio dalyje, tai yra ***plaučių skiltelė***, *lobulus pulmonis*. Skiltelė yra piramidės formos, jos pamato plotas – apie 1 cm^2, aukštinė – 2 cm. Skiltelinio broncho šakų sienos nebeturi kremzlinių griaučių. Vietoj jų yra storokas lygiųjų raumenų sluoksnis. Tokios plonos šakos (spindis – 0,3 mm) vadinamos ***bronchiolėmis***. Skiltelinis bronchas skyla į 11–12 ***galinių bronchiolių***, *bronchioli terminales*. Kiekviena jų skyla į dvi ***kvėpuojamąsias bronchioles***. Jos pereina į du ***alveolinius takus***, kurie pasibaigia ***plaučių kekėmis***, *acinus pulmonalis* (panašiomis į vynuogių kekes). Galinių ir kvėpuojamųjų bronchiolių sandūra parodo kvėpavimo takų pabaigą, nes čia virpamasis epitelis pereina į vienasluoksnį plokščiąjį kvėpuojamąjį epitelį, per kurį jau vyksta išorinio kvėpavimo procesas. Al-

veolių vidinis paviršius yra nuolat vilgomas specialios medžiagos – surfaktanto, kuris neleidžia alveolėms subliūkšti, o jame esantys antikūnai trukdo bakterijoms bei kitiems svetimkūniams iš oro prasiskverbti į organizmą. Plaučių alveolių kvėpuojamojo paviršiaus plotas yra apie 120 m^2.



96 pav. Skiltelinio broncho šakos (schema)



97 pav. Plaučių (juoda spalva) ir krūtinplėvės (punktyrinė linija) santykis su krūtinės ląstos kaulais (priekinis vaizdas)

a – linea parasternalis, b – linea medioclavicularis, c – linea axillaris anterior

9.6. Krūtinplėvė, *pleura*

Krūtinplėvė yra plonas blizgantis serozinis dangalas, kurio laisvuosius paviršius iškloja mezotelio ląstelės – mezoteliocitai.

Kiekvieną plautį supa atskiras krūtinplėvės maišas. Kiekvieną maišą sudaro du lapai: ***plaučių krūtinplėvė,*** *pleura pulmonalis,* ir ***pasieninė krūtinplėvė,*** *pleura parietalis.* Plaučių krūtinplėvė suauga su plaučio paviršiumi, o pasieninė krūtinplėvė – su krūtinės siena ir diafragma. Pasieninė krūtinplėvė dalijama į ***šonkaulinę, diafragminę*** ir ***tarpuplautinę*** dalis. Vienas krūtinplėvės lapas pereina į kitą ties plaučių vartais. Pačių plaučių vartų krūtinplėvė neuždengia. Tarp abiejų lapų yra visiškai hermetiška ***krūtinplėvės ertmė,*** *cavitas pleuralis,* tačiau ji greičiau simbolinė, nes abu lapai liečia vienas kitą ir tik apačioje tarp šonkaulių ir diafragmos yra dvi ***šonkaulinės diafragmos kišenės,*** į kurias nusileidžia plaučių kraštai gilaus įkvėpimo metu. Krūtinplėvės ertmė labai svarbi plaučių įkvėpimo fazei.

9.7. Tarpuplautis, *mediastinum*

Tarpuplaučiu vadiname organų ir audinių kompleksą, kuris yra tarp abiejų plaučių. Tarpuplautį iš šonų riboja abiejų pasieninių krūtinplėvių tarpuplautiniai lapai, iš priekio – krūtinkaulis, iš užpakalio – stuburas. Sąlygiškai tarpuplautis dalijamas į ***viršutinį,*** *mediastinum superius,* ir ***apatinį,*** *mediastinum inferius.* Menamą ribą sudaro plokštuma, išvesta tarp krūtinkaulio kampo ir Th_2 slankstelio apatinio krašto. Apatinis tarpuplautis dalijamas į ***priekinį, vidurinį*** ir ***užpakalinį,*** *mediastinum anterius, medium et posterius.* Viršutiniame tarpuplautyje yra užkrūčio liauka, gerklė ir dalis stemplės. Priekiniame tarpuplautyje yra už krūtinkaulio esantis puraus jungiamojo audinio ląstelynas. Viduriniame tarpuplautyje yra širdis su širdiplėve ir stambiųjų kraujagyslių (aortos, plaučių kamieno) pradžia. Užpakaliniame tarpuplautyje yra pagrindiniai bronchai, likusi stemplės dalis, krūtininė aorta, simpatinis kamienas, nervai, kraujagyslės ir limfiniai latakai.

9.8. Kvėpavimo biomechanika

Plaučių ventiliaciją arba kvėpavimą sudaro oro įkvėpimas ir iškvėpimas. Šios fazės vyksta dėl nuolat pasikartojančio plaučių vidaus ir išorės slėgių skirtumo.

Įkvėpimo mechanizmas priklauso nuo tam tikrų krūtinės raumenų ir diafragmos susitraukimo. Šonkaulių keliamieji raumenys (žr. „Kvėpavimo raumenys“: 42 ir 44) pakelia priekinius šonkaulių galus ir krūtinkaulį. Dėl šio judesio padidėja krūtinės ląstos skersinis ir strėlinis matmenys. Susitraukus diafragmai, jos kupolas suplokštėja ir padidėja vertikalinis krūtinės ląstos matmuo. Pasieninės krūtinplėvės lapai juda kartu su krūtinės siena ir diafragma, todėl jos ertmėje slėgis sumažėja iki 754 mm Hg. Dėl tos priežasties plaučių krūtinplėvė eina paskui pasieninę ir slėgis kinta plaučių alveolėse iki 758 mm Hg. Atmosferos slėgis yra 760 mm Hg. Toks slėgių skirtumas verčia orą tekėti į plaučius (įkvėpti).

Šonkaulių nuleidžiamieji raumenys (43, 45 ir 46) nuleidžia priekinius šonkaulių galus ir krūtinkaulį, o pilvo preso raumenys, spausdami pilvo organus, pakelia atsipalaidavusią diafragmą. Krūtinės ląstos matmenys sumažėja. Krūtinplėvės ertmėje slėgis pakyla iki 756 mm Hg, alveolėse – iki 763 mm Hg. Dėl tokio slėgių skirtumo oras iš plaučių veržiasi lauk (iškvėpimas). Be raumenų veiklos, iškvėpimą skatina ir plaučių elastinių skaidulų stangrumas.

Plaučių ventiliacijai reikšmingiausias yra krūtinplėvės ertmės hermetiškumas. Pradūrus pasieninį ar plaučių krūtinplėvės lapą ir bandant kvėpuoti, oras tekės pro pažeistą vietą į krūtinplėvės ertmę ir atgal iš jos. Krūtinplėvės ertmės prisipildymas oru vadinamas pneumotoraksu.

Naujagimio plaučiai yra sudribę: juose nėra oro. Perrišus virkštelę, sukeliamas kvėpavimo refleksas ir naujagimis pirmą kartą įkvepia. Tačiau iškvepia ne visą įkvėptą orą. Dalis jo lieka plaučių alveolėse kaip liekamasis oras. Jo yra ne tik plaučių alveolėse, bet ir visuose kvėpavimo takuose. Liekamasis oras (apie 1200 ml) yra vadinamajame žalingame (negyvame) tarpe, nes kvėpavimo metu ten esančio oro sudėtis mažai kinta. Ramiai kvėpuojant įkvepiama ir iškvėpiama maždaug 500 ml oro. Žmogaus fizinio išsivystymo laipsnį nusako gyvybinė plaučių talpa. Tai yra maksimaliai iškvėpto oro tūris po maksimalaus įkvėpimo. Jis matuojamas spirometru. Suaugusių sveikų žmonių gyvybinė plaučių talpa: vyrų – 4000 ml, moterų – 3000 ml. Sportininkų ji daug didesnė (7000–9000 ml).

Žmogus kvėpuoja 16–18 kartų per minutę. Kvėpavimo ritmas priklauso nuo daugybės priežasčių. Naujagimiai (60 k./min.), vaikai, moterys, sunkų darbą dirbantys, susijaudinę kvėpuoja dažniau. Aplinkos sąlygos taip pat turi reikšmės: sumažėjęs atmosferos slėgis, padidėjusi aplinkos temperatūra verčia dažniau kvėpuoti. Kvėpuojamojo oro kiekis, padaugintas iš kvėpavimo ritmo, vadinamas minutiniu plaučių tūriu. Poilsio metu jis yra 4–6 l. Fizinis krūvis greitai didina minutinį plaučių tūrį. Sunkaus darbo metu jis gali būti 100 l ir daugiau. Ramiam kvėpavimui reikia 1,5%, o intensyviam – maždaug 4% visos organizmo suvartojamos energijos.

10. Šlapimo organų sistema, *systema urinarium*

Bendroji dalis. Medžiagų apykaitos produktai susikaupia kraujo plazmoje. Riebalai ir angliavandeniai katabolizuojami iki H_2O ir CO_2, todėl didžiausią šalintinų medžiagų dalį sudaro baltymų apykaitos produktai – šlapalas ir šlapimo rūgštis, NaCl ir įvairios kitos vandenyje ištirpusios druskos. Šlapalas ir šlapimo rūgštis yra nuodingos medžiagos. Nepašalintos iš kraujo, jos kaupiasi (akumuliuojasi) ir nuodija organizmą. Vandens, NaCl ir kitų medžiagų perteklius gali pažeisti skystosios organizmo terpės sudėtinių dalių pusiausvyrą, osmosinį slėgį ir taip sutrikdyti jos homeostazę.

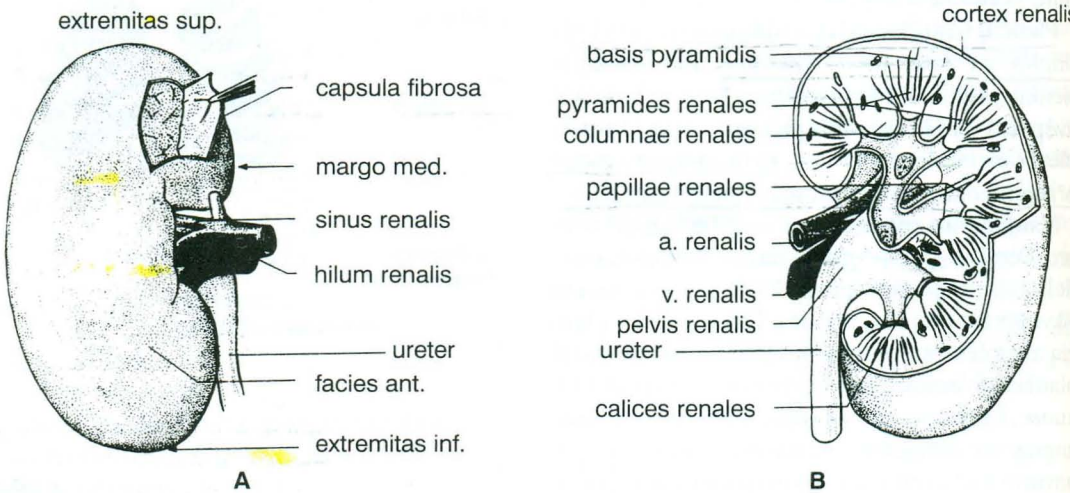
Šalindama iš kraujo plazmos medžiagų apykaitos produktus ir vandens bei mineralinių medžiagų perteklių, šlapimo organų sistema išsaugo pastovią ir vienodą jo skysčių sudėtį. Šią sistemą sudaro inkstai, šlapimtakiai, šlapimo pūslė ir šlaplė. Pasigaminęs inkstuose šlapimas teka šlapimtakiais į šlapimo pūslę ir ten laikinai kaupiasi. Iš pūslės šlapimas pro šlaplę išteka laukan. Vyro ir moters inkstai, šlapimtakiai ir šlapimo pūslės yra vienodi, tačiau šlaplė turi ryškių lytinio dimorfizmo požymių. Ji aprašoma kartu su lytiniais organais.

10.1. Inkstas, *ren*

Tai yra porinis, pupelės formos organas. Ilgis – 11 cm, plotis – 6 cm, storis – 3 cm. Svoris – 120 g. Konsistencija – kietoka. Spalva – raudonai ruda. Skiriami ***viršutinis ir apatinis galai***, *extremitas superior et inferior*, ***priekinis ir užpakalinis paviršiai***, *facies anterior et posterior*, ***vidinis ir išorinis kraštai***, *margo medialis et lateralis*. Įgaubtame vidiniame krašte yra ***inksto vartai***, *hilum renale*, kurie veda į ***inksto antį***, *sinus renalis*. Padėtis – ekstraperitoninė.

Inkstai guli pilvo ertmėje, abipus stuburo prisišlieję prie užpakalinės pilvo sienos. Inkstų viršutiniai galai yra arčiau stuburo negu apatiniai, o vidiniai kraštai – į priekį nuo šoninių. Kairysis inkstas yra tarp Th_{12} ir L_3 slankstelių, o dešinysis – per 2 cm žemiau (dėl kepenų).

Kiekvienas inkstas yra įsuptas į 3 dangalus. Betarpiškai inkstą supa ir su jo paviršiumi puriai suauga ***skaidulinė kapsulė***, *capsula fibrosa*. Išoriau yra inksto ***riebalinė kapsulė***, *capsula adiposa*. Net ir asteninės konstitucijos žmonėms apie užpakalinį inksto paviršių išlieka riebalinė kapsulė, to-



98 pav. Inksto sandara
A – išorinė sandara, B – vidinės sandaros schema

dėl galima manyti, kad ji yra būtinas inksto atributas, sudarantis jam apsaugą nuo šilumos (izotermines sąlygas). Inkstą su minėtomis kapsulėmis dar supa ***inksto fascija, fascia renalis***.

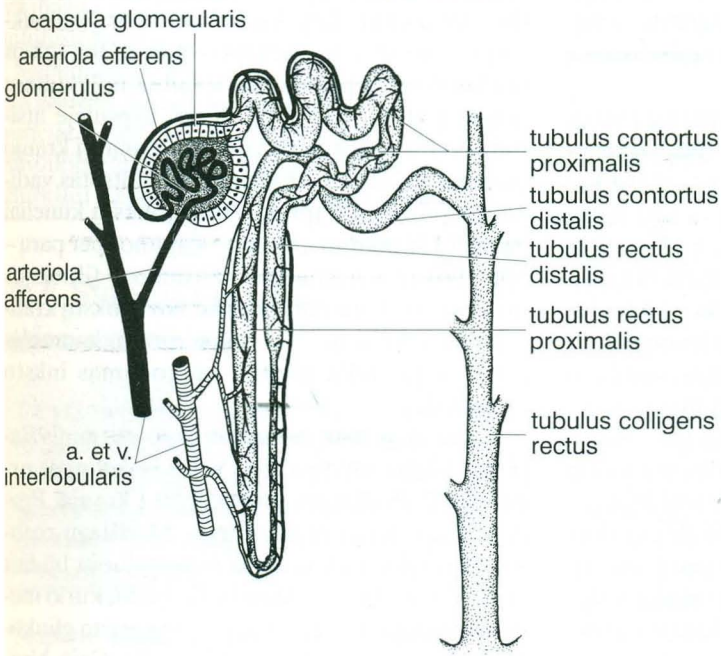
Skersiniame (frontaliniame) inksto pjūvyje matyti vidinė jo sandara. Inksto parenchima nevienalytė. Jos viduryje yra apie 10 trikampio formos (pjūvyje) iš ***inksto šerdies, medulla renalis***, sudarytų ***piramidžių***. Jos yra šviesesnės, gelsvai rudos spalvos. Piramidžių smailesnis kampas yra nukreiptas į antį ir nežymiai išsikiša į jį, įeidamas į ***inksto spenelių, papillae renales***, sudėtį. Tarp piramidžių ir inksto išorinio krašto yra tamsesnė, raudonos spalvos su melsvu atspalviu ***inksto žievė, cortex renalis***.

Inksto struktūrinis ir funkcinis vienetas yra ***nefronas***. Jame vyksta kraujo plazmos filtracija ir šlapimo susidarymas. Jį sudaro inksto kūnelis ir kanaliukų sistema. Aguonos grūdelio dydžio ***inksto kūnelį, corpusculum renale***, sudaro dvisienė kapsulė ir jos viduje esantis ***kapiliarų kamuolėlis, glomerulus***. Vidinė kapsulės siena glaudžiai supa kapiliarų kamuolėlį, o išorinė pereina į ***inksto kanaliuką, tubulus renalis***. Jo pradžia yra vingiuota ir vadinama ***artimuoju (proksimaliniu) kanaliuku***. Vidurinę dalį sudaro ***tiesiųjų kanaliukų kilpa*** (Henlė kilpa), o galinę – ***tolimasis (distalinis) vingiuotas kanaliukas,*** kuris įteka į tiesųjį surenkamąjį kanaliuką. Inksto kūneliai bei vingiuotieji kanaliukai yra žievėje, o tiesieji kanaliukai – inksto šerdyje. Nefronų išilginis matmuo svyruoja nuo 20 iki 50 mm. Inksto pakraščių arba žieviniai nefronai yra trumpesni, o esantys šalia piramidžių – šerdiniai (jukstameduliniai) nefronai yra ilgesni.

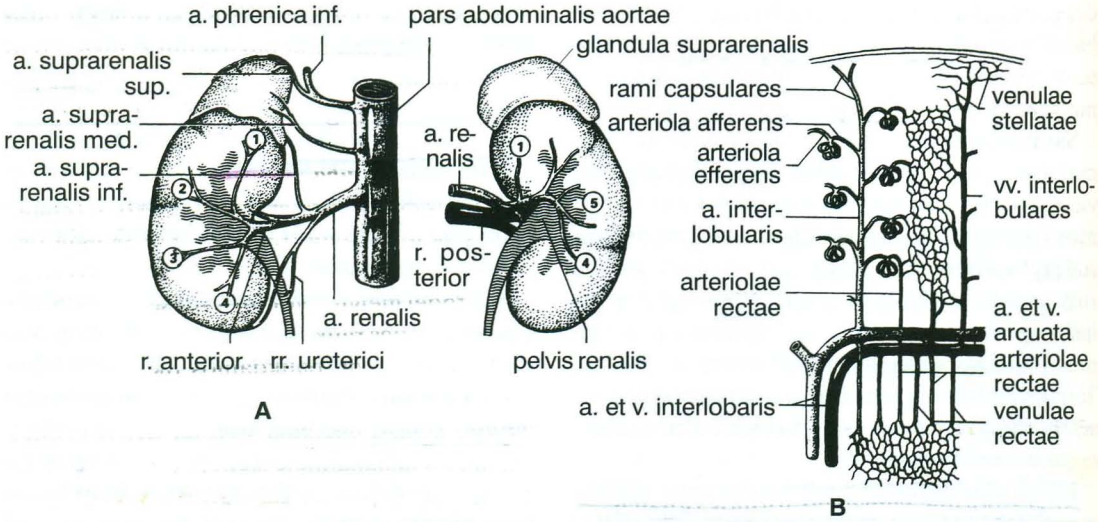
Surenkamieji kanaliukai atsiveria į ***speninius latakus,*** kurie pasibaigia spenelių angomis. Spenelius supa trumpi vamzdeliai, vadinami ***mažosiomis inkstų taurelėmis, calyces renales minores***. Jų yra apie 10, t.y. tiek, kiek ir spenelių. Mažosios taurelės po 3 ar 4 jungiasi į didesnio skersmens vamzdelius – ***didžiąsias inkstų taureles, calyces renales majores***. Pastarosios susilieja į erdvesnę šlapimo takų dalį – ***inksto geldelę, pelvis renalis***. Geldelė dažniausiai yra panaši į piltuvėlį, bet jos forma labai įvairi. Taurelės ir didesnė geldelės dalis yra inksto antyje.

Inksto kraujotaka. Inksto sandara ir funkcija turi ypatingesnį ryšį su kraujotaka negu kiti organai.

Pro inksto vartus įteka ***inksto arterija, a. renalis***, ir inksto antyje skyla į tris ***polines arterijas,*** kurios dalijasi į ***segmentines*** (kol kas skiriami 5 inksto segmentai). Segmentinės arterijos įeina į inkstus ir skyla į vidines inksto (intraorganines) arterijas. Pirmosios jų šakos yra ***tarpskiltinės arterijos,*** kurios plinta ekscentriškai (nuo ančio) tarp piramidžių esančiais žievės šulais. Ties piramidžių pamatu kiekviena tarpskiltinė arterija skyla į ***lankines arterijas,*** kurios teka riba tarp žievės ir šerdies. Nuo lankinių arterijų atskyla ***tarpskiltelinės arterijos,*** kurios vėl nukrypsta ekscentriškai į inksto pakraščius. Iš kiekvienos tarpskiltelinės arterijos atsišakoja puokštė įtekamųjų arteriolių. Kiekviena ***įtekamoji arteriolė, arteriola afferens,*** kūnelio kapsulėje suskyla į kapiliarų kamuolėlį. Žieviniuose nefronuose iš kapsulės



99 pav. Nefrono sandara (schema)



100 pav. Inksto kraujagyslės

A – inksto segmentai: 1 – segmentum superius, 2 – segmentum anterius superius, 3 – segmentum anterius inferius, 4 – segmentum inferius, 5 – segmentum posterius; B – inksto vidaus kraujagyslės (schema)

išteka siauresnio spindžio ***ištekamoji arteriolė, arteriala efferens***, o šerdiniuose – tokio paties spindžio. Po to ištekamoji arteriolė dar kartą skyla į kapiliarus, kurie apraizgo nefrono kanaliukus (kanaliukų kapiliarai). Jie renkasi į tarpskiltines venas, kurios, atvirkštine tvarka susijungdamos, inksto vartų srityje sudaro inksto veną. Per parą visas žmogaus kraujas pro inkstus teka apie 300 kartų (5×300=1500 l).

Dažna įtekamoji arteriolė turi ypatingą sąlytį su tolimuoju vingiuotu kanaliuku (***jukstaglomerulinis aparatas***). Šio sąlyčio vietoje inksto kanaliuko ir arteriolės sienoje yra specialių ląstelių grupė, kurios turi barorecepcinę, chemorecepcinę ir sekrecinę funkcijas (gamina reniną). Jukstaglomerulinis aparatas yra inksto kraujotakos reguliacijos mechanizmo sudėtinė dalis.

Šlapimo susidarymas. Šlapimas susidaro inksto kūneliuose. Kraujo plazma pro kamuolėlio akytų (fenestruotų) kapiliarų (žr. „Kapiliarai“) sieną filtruojama į kapsulės vidų kaip pirminis šlapimas. Filtracijos varomoji jėga yra skysčių hidrostatinio ir osmosinio slėgių skirtumas. Ištekamoji arteriolė yra siauresnė, todėl kamuolėlio kapiliaruose hidrostatinis slėgis yra didesnis negu bet kurioje kitoje vietoje (apie 60 mm Hg). Filtracijai priešinasi kūnelio kapsulėje esančio skysčio hidrostatinis slėgis (20 mm Hg) ir kraujo plazmos baltymų onkotinis slėgis (30 mm Hg). Filtracijos varomąją jėgą sudaro šių slėgių skirtumas – 10 mm Hg.

Kraujo plazma filtruojama pro kapiliarų sieną, kurią sudaro endotelis, pamatinė membrana ir kapsulės vidinio sluoksnio specialios ląstelės – padocitai. Tarp šių elementų yra submikroskopinio dydžio angutės – poros. Jos tokios mažos, kad nepraleidžia stambiamolekulinių junginių (pvz., baltymų). Todėl kapsulėje atsiradusio filtrato sudėtis yra labai panaši į kraujo plazmos, trūksta tik baltymų. Tas filtratas vadinamas pirminiu šlapimu. Abiejų inkstų kūneliai išskiria 125 ml/min. pirminio šlapimo (per parą – apie 180 l). Šerdiniuose nefronuose filtracijos procesas yra vangesnis, nes jie skirti inkstų kraujotakos reguliacijai. Jei reikia, pro jų kamuolėlius kraujas teka greitai, saugodamas inksto kraujotaką.

Tekėdamas nefrono kanaliukais, pirminis šlapimas keičia savo padėtį. Visos reikalingos organizmui medžiagos grįžta atgal į kraują. Procesas vadinamas reabsorbcija. Medžiagų reabsorbcija vyksta aktyviuoju ir pasyviuoju būdais (kaip ir rezorbcija). Aktyviuoju būdu, kurio metu sunaudojama energija, į kraują grįžta gliukozė, aminorūgštys, vitaminai, Na^+, K^+, Ca^{2+}. Vanduo, Cl^- ir hidrokarbonatų jonai grįžta pasyviai.

Grįžti į kraują jiems padeda sumažėjęs antrosios eilės kapiliarų hidrostatinis ir osmosinis slėgis. Į kraują grįžta visi hidrokarbonatų jonai, gliukozė ir aminorūgštys. Mažiausiai į kraują grįžta šlapalo (50%). Visų minėtų medžiagų reabsorbcija vyksta į artimuosius vingiuotus kanaliukus, išskyrus Cl^-, kuriuos reabsorbuoja tiesieji kanaliukai, 99% pirminio šlapimo H_2O reabsorbuojasi į visus nefrono kanaliukus. Lieka 1% antrinio, galutinio šlapimo, kuris vėliau vadinamas tiesiog šlapimu, *urina*.

10.2. Šlapimtakis, *ureter*

Tai yra porinis vamzdžio formos organas, jungiantis inkstą su šlapimo pūsle. Ilgis – 30 cm, spindžio skersmuo – 0,6 cm. Skiriama ***pilvinė dalis, pars abdominalis***, ***dubeninė dalis, pars pelvina***, ir ***vidusieninė dalis, pars intramuralis***. Padėtis – retroperitoninė.

Siaurėdama geldelė pereina į šlapimtakį, kuris nusileidžia pilvo ir didžiojo bei mažojo dubens užpakaline siena ir pasibaigia, verdamas įstrižai šlapimo pūslės užpakalinę sieną, pūslės trikampio srityje. Vidusieninė šlapimtakio dalis yra maždaug 2 cm ilgio. Jų atsivėrimo angos yra nutolusios viena nuo kitos per 2,5 cm.

Šlapimtakio sieną sudaro nežymiai išilgai raukšlėta ***gleivinė, pogleivis, raumeninis dangalas ir adventicija***. Hidrostatinis slėgis ir peristaltinės šlapimtakio raumeninio dangalo bangos greitai (čiurkšle) šlapimą stumia į šlapimo pūslę.

10.3. Šlapimo pūslė, *vesica urinaria*

Tai yra neporinis organas. Tuščia pūslė yra sudribusi, beformė. Prisipildžiusią pūslę sudaro ***viršūnė, apex vesicae***, ***kūnas, corpus vesicae***, ***dugnas, fundus vesicae***, ir ***kaklas, cervix vesicae***. Vidutinis tūris – 600 ml. Padėtis – mezoperitoninė.

Šlapimo pūslė yra mažajame dubenyje tarp gaktinės sąvaržos ir tiesiosios žarnos (vyro) arba gimdos (moters). Pilvaplėvė nuo priekinės pilvo sienos pereina ant pūslės viršūnės ir nusileidžia jos užpakaliniu paviršiumi žemyn. Po to pakyla tiesiosios žarnos ar gimdos priekiniu paviršiumi ir sudaro gilią vyro ***pūslinę tiesiosios žarnos įdubą, excavatio rectovesicalis***, arba moters ***pūslinę gimdos įdubą, excavatio vesicouterina***.

Pūslės sieną sudaro ***gleivinė, pogleivis, raumeninis ir serozinis dangalai*** (ten, kur dengia pilvaplėvė) arba adventicija. Pūslės pogleivis labai storas, todėl gleivinė yra susiraukšlėjusi giliomis įvairios krypties raukšlėmis. Jos pripildo visą tuščios pūslės spindį, palikdamos tik siaurus vingiuotus plyšius, kuriuose telpa maždaug 50 ml šlapimo (pūslė niekada visiškai neišsituština). Tik dugno užpakalinėje sienoje yra nedidelis lygios gleivinės plotas. Tai – ***pūslės trikampis, trigonum vesicae***. Trikampio šoniniuose kampuose yra šlapimtakių angos, o į priekį ir žemyn pasuktame kampe, kur dugnas pereina į kaklą, yra ***vidinė šlaplės anga, ostium urethrae internum***. Pūslės raumeninis dangalas taip pat yra storas. Jo skirtingų krypčių trijų sluoksnių raumeninės ląstelės sudaro ***tuštinamąjį pūslės raumenį, m. detrusor vesicae***, o apie šlaplės pradžią esantis raumeninis žiedas vadinamas nevalingu ***vidiniu šlaplės rauku, m. sphincter urethrae internus***.

Šlapinimasis. Šlapimo pūslėje šlapimas kaupiasi ir laikas nuo laiko pasišalina laukan. Šlapimui kaupiantis, slėgis pūslėje didėja. Susikaupus 250–300 ml šlapimo, sukeliamas nevalingas šlapinimosi refleksas. Jis prasideda nuo spaudimo dirginamų pūslės sienos receptorių, iš kurių nerviniai impulsai patenka į nugaros smegenų S_2-S_4 segmentuose esantį šlapinimosi centrą, o iš jų per parasimpatinius nervus sukeliamas pūslės rauko atsipalaidavimas ir pūslės tuštinamojo raumens susitraukimas. Šlapimas įteka į šlaplę iki skersaruožio išorinio šlaplės rauko, esančio tarpvietėje. Naujagimiai ir maži vaikai neturi susiformavusio valingo (sąlyginio) šlapinimosi reflekso, todėl išorinis šlaplės raukas nestabdo tekančio šlapimo (šlapimo nelaikymas). Vėliau (per du metus) susiformuoja valingas šlaplės išorinio rauko reguliavimo mechanizmas ir, šlapimui atitekėjus iki jo, pajuntamas noras šlapintis. Jis gali būti smegenų žievės laikinai nuslopintas arba patenkintas.

Simpatiniai nervai slopina nevalingą (nesąlyginį) šlapinimosi refleksą ir sudaro sąlygas susikaupti didesniam šlapimo kiekiui pūslėje.

11. Lytinių organų sistema, *systema genitalia*

Bendroji dalis. Reprodukcija (dauginimasis) yra procesas, kurio metu atgaminami į save panašūs individai ir taip pratęsiamas rūšies egzistavimas. Ji apima lytinių ląstelių (gametų) susiformavimą (gametogenezę), apvaisinimą (fertilizaciją arba fekundaciją), nėštumą (vaisiaus išnešiojimą), gimdymą ir laktaciją (pieno gamybą ir naujagimio maitinimą).

Reprodukciją vykdo lytinių organų sistema. Visos kitos žmogaus organizmo sistemos, nors ir turi nežymių ar ryškesnių lytinių skirtumų (svarbesnieji pabrėžti), iš esmės tiek vyro, tiek moters yra vienodos. Lytinių organų sistemos yra visiškai skirtingos. ***Vyro lytiniai organai*** gamina vyriškąsias gametas – spermatozoidus, saugo juos ir perneša į moters lytinius organus, kur vyksta apvaisinimas. ***Moters lytiniai organai*** yra susiję su moteriškųjų gametų – kiaušinėlių atsiradimu ir visomis kitomis reprodukcijos stadijomis.

Vyro lytinius organus sudaro sėklidė su prielipu, sėklos latakai, sėklinės pūslelės, priešinė liauka, varpa, šlaplė ir kapšelis, o moters – kiaušidė, kiaušintakis, gimda, makštis, makšties prieangis, šlaplė, varputė, mažosios ir didžiosios lytinės lūpos. ***Lytiniai organai, esantys tarpvietės srityje*** (varpa, kapšelis, didžiosios ir mažosios lytinės lūpos, makšties prieangis bei varputė), ***yra priskiriami prie išorinių lytinių organų.***

11.1. Vyro lytiniai organai, *organa genitalia masculina*

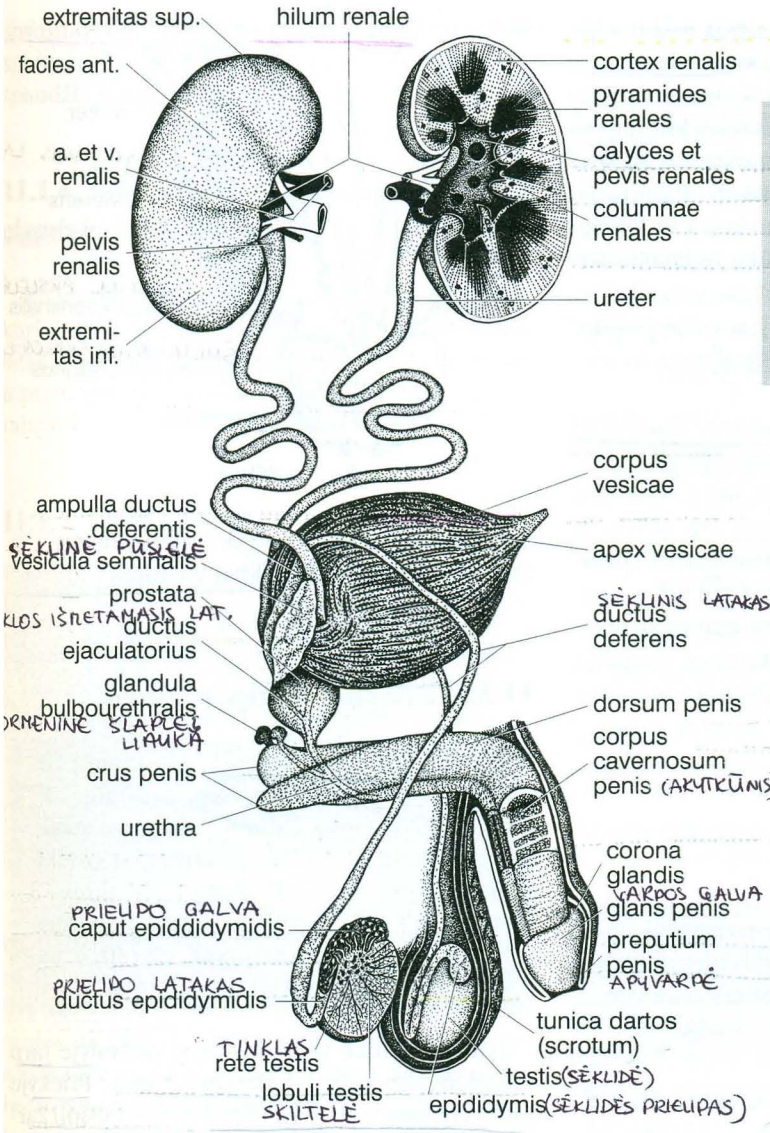
11.1.1. Sėklidė, *testis*

Tai yra porinė, mišri lytinė liauka. Gamina spermatozoidus ir hormoną – testosteroną. Forma panaši į iš šonų suplotą graikišką riešutą. Matmenys: vertikalinis – 4 cm, skersinis – 2,5 cm, strėlinis – 3 cm. Svoris – 20 g.

Sėklidė yra tarpvietės srities odos raukšlėje – ***kapšelyje, scrotum.*** Ją dengia skaidulinis ***balzganasis dangalas, tunica albuginea***. Pro užpakalinį sėklidės kraštą į vidų įsiskverbęs dangalas padalija ją į beveik 250 kūgio formos ***skiltelių, lobuli testis.*** Skiltelių viršūnės yra nukreiptos į užpakalinį sėklidės kraštą, kuriame yra neištisa strėlinė (sagitalinė) jungiamojo audinio pertvara – ***sėklidės tarpusienis, mediastinum testis***. Visos šios sėklidės sudėtinės dalys sudaro sėklidės griaučius – intersticinį audinį. Kiekvieną skiltelę pripildo 2–3 50 cm ilgio ir 0,2 mm skersmens aklai prasidedantys ***vingiuotieji sėkliniai kanaliukai, tubuli seminiferi contorti***. Tarp jų yra įsiterpusių intersticinių endokrinocitų, kurie gamina hormoną testosteroną (žr. „Belatakės liaukos“). Ties skiltelių viršūnėmis sėkliniai kanaliukai išsitiesina. Tarp savęs susijungdami ***tiesieji sėkliniai kanaliukai, tubuli seminiferi recti***, tarpusienyje sudaro ***sėklidės tinklą, rete testis***, iš kurio atsiskiria beveik 15 ***išstekamųjų sėklidės kanaliukų, tubuli efferentes testis***, ir įteka į sėklidės prielipą.

Spermatogenezė. Vingiuotuose sėkliniuose kanaliukuose vyksta spermatozoidų vystymasis. Kanaliukus iškloja ***spermatogeninis epitelis*** ir atraminiai epiteliocitai. Prasidėjus lytiniam brendimui (apie 13 metus), spermatogeninio epitelio ląstelės mitozės būdu pradeda dalytis į ***spermatogonijas.*** Dalis jų (A spermatogonijos) ir toliau dauginasi mitozės būdu, o kita dalis (B spermatogonijos) – paauga ir kaip pirminiai spermatocitai dauginasi mejozės būdu – kiekvienas į du ***antrinius spermatocitus.*** Pastarieji dalijasi į ***spermatidus*** su haploidiniu chromosomų rinkiniu, kurios subręsta į spermatozoidus. Bręstantys spermatozoidai nuo kanaliukų sienos artėja į spindžio vidurį. Visas spermatogenezės procesas trunka apie 70 parų.

Kanaliukuose esančias spermatogeninio epitelio ląsteles ir spermatogonijas supa atraminiai epiteliocitai. Jie išskiria skysčio, kuriame yra maisto medžiagų, fermentų, baltymų, Na^+ ir bikarbonatų (sudaro spermatozoidams reikalingą šarminę aplinką). Vienas iš atraminių ląstelių išskiriamų baltymų yra hormonas inhibinas. Atraminiai epiteliocitai sudaro sėklidinę kraujo (hematotestikulinę) užtvarą, kuri trukdo krau-



101 pav. Vyro šlapimo ir lytiniai organai

11.1.2. Sėklidės prielipas, *epididymis*

Tai yra porinis rago formos organas, prisišliejęs prie užpakalinio sėklidės krašto. Spermatozoidų brendimo ir telkinių vieta. Skiriama jo ***galva, kūnas*** ir ***uodega.*** Išilginis matmuo – 4 cm. Svoris – 3 g.

Sėklidės prielipą, kaip ir sėklidę, supa toks pats skaidulinis balzganasis dangalas. Jis padalija prielipo galvą į keliolika skiltelių. Į jas įteka ištekamieji sėklidės kanaliukai. Viršutinis ištekamasis sėklidės kanaliukas tampa ***prielipo latako,*** *ductus epididymidis*, pradžia. Į jį suteka kiti ištekamieji sėklidės kanaliukai. Prielipo latakas yra apie 6 m ilgio. Jis pripildo visą prielipą ir, pro uodegą išėjęs iš jo, tampa sėkliniu lataku.

Iš sėklidės ištekėję spermatozoidai yra dar ne visai subrendę ir negali apvaisinti kiaušinėlio. Prielipe jie beveik parą bręsta, kol tampa visaverčiai. Dalis jų suteka į sėklinį lataką. Prielipo latakuose yra silpnai rūgšti terpė, todėl juose likę spermatozoidai yra nejudrūs ir tokios būklės gali tūnoti beveik mėnesį. Po to reprodukcijai nepanaudoti spermatozoidai suyra, o jų liekanos, patuštindamos vietą naujai daliai, išsiskiria į aplinkinę terpę.

jo ląstelėms ir baltymų molekulėms įsiskverbti į kanaliukų spindį, o spermatozoidams – į kraują (kanaliukų spindis yra imunologiškai pirminė sritis).

Subrendęs spermatozoidas yra labai diferencijuota ląstelė. Skiriama jo galva, kaklas ir uodega (forma primena buožgalvį). Galvoje, be branduolio, yra granulių su įvairiomis medžiagomis (akrosoma), kurios palengvina sąlytį su kiaušinėliu ir talkina apvaisinimui. Palankiomis sąlygomis spermatozoidai juda maždaug 4 mm/min. greičiu.

11.1.3. Sėklinis latakas, *ductus deferens*

Tai yra porinis organas, kuris sujungia sėklidės prielipą su išmetamuoju sėklos lataku. Ilgis – 45 cm. Skersmuo – 2,5 mm. Spindis – 0,5 mm.

Išėjęs iš prielipo, jo latakas virsta sėkliniu lataku, kuris nuo prielipo uodegos užlinksta į viršų, o vėliau kyla aukštyn pagal sėklidės užpakalinį kraštą ir prisišlieja prie sėklidės kraujagyslių ir nervų. Apsuptas dangalo pluoštas sudaro ***sėklinį virželį, funiculus spermaticus***. Pastarasis, perėjęs kirkšnies kanalą, vėl suskyla į sudėtines dalis. Atsiskyręs nuo virželio, sėklinis latakas leidžiasi žemyn šonine mažojo dubens siena iki šlapimo pūslės užpakalinio paviršiaus, kur praplatėjęs (sėklinio latako ampulė) susijungia su sėklinių pūslelių lataku.

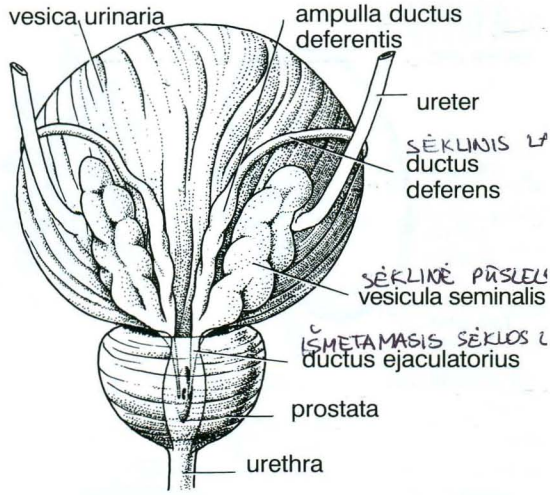
Sėklinio latako sieną sudaro trys sluoksniai ir sudėtingos sandaros raumeninis dangalas, todėl ji yra santykiškai kieta ir stora. Dėl šios priežasties latako spindis visada yra atviras ir pripildytas spermatozoidų, kurie išlaiko apvaisinimo gebą kelis mėnesius, nes ten yra palankesnės sąlygos. Lytinio susijaudinimo (orgazmo) metu latako sienos raumeninis dangalas susitraukdamas didele jėga išstumia ten susikaupusius spermatozoidus.

11.1.4. Sėklinė pūslelė, *vesicula seminalis*

Tai yra porinė liauka. Ją sudaro įvairiai vingiuodamas ilgas vamzdelis. Pūslelės aukštis – 5 cm, skersmuo – 1,5 cm. Ištiesto vamzdelio ilgis – 10 cm, skersmuo – 7 mm.

Sėklinė pūslelė yra prisišliejusi prie užpakalinio šlapimo pūslės paviršiaus į šoną nuo sėklinio latako ampulės. Abiejų pūslelių sekretas sudaro 60% visos spermos. Pūslelių sekrete yra fruktozės ir kitų spermatozoidams energiją teikiančių medžiagų. Jų sienos liaukos išskiria prostaglandinų, kurie stimuliuoja spermatozoidų judėjimą ir, patekę į makštį, skatina gimdą įsiurbti spermą.

Sėklinės pūslelės latakas, ductus excretorius, žemiau jo ampulės susijungia su sėkliniu lataku ir sudaro ***išmetamąjį sėklos lataką, ductus ejaculatorius***. Pastarasis yra trumpas (2 cm) kanaliukas, kuris įstrižai (iš viršaus ir iš šoninės pusės į apačią ir į vidurinę pusę) perveria priešinę liauką ir atsiveria į šlaplę.



102 pav. Vyro lytinių organų santykis su šlapimo pūsle (užpakalinis vaizdas)

11.1.5. Priešinė liauka, *prostata*

Tai yra neporinis organas. Skiriama į viršų atkreiptas pamatas, ***basis prostatae***, ir į apačią atkreipta viršūnė, ***apex prostatae***. Konsistencija – kieta. Matmenys: priekinis – 3,5 cm, strėlinis – 2 cm, vertikalinis – 3 cm. Svoris – 20 g. Gamina šarminį, spermatozoidų aktyvumą skatinantį sekretą ir neleidžia spermai maišytis su šlapimu.

Priešinė liauka yra mažajame dubenyje tarp tarpvietės raumenų ir šlapimo pūslės. Priekyje jos yra gaktinė sąvarža, užpakalyje – tiesioji žarna (pro ją galima apčiuopti priešinę liauką).

Vertikaliai ją perveria šlaplė, įstrižai – išmetamieji sėklos latakai. Skiriama jos parenchima, ***parenchyma***, ir raumeninė tamprioji stroma, ***stroma myoelasticum***. Parenchimą sudaro apie 40 liaukų, kurių ištekamieji latakai atsiveria į priešinę šlaplės dalį. Liaukos gamina matinės spalvos, silpnai šarminį (pH – 6,45) sekretą, kuris, neutralizuodamas rūgščią aplinką, skatina spermatozoidų aktyvumą. Stromą sudaro jungiamojo audinio ir lygiųjų raumenų ląstelių sankaupa. Priešinės liaukos sekretas sudaro apie 20% spermos turinio.

Lytinio akto metu raumeninės skaidulos užspaudžia šlaplę virš išmetamųjų sėklos latakų at-

sivėrimo vietos ir trukdo šlapimui susimaišyti su sperma, o ejakuliacijos metu mechaniškai išspaudžia liaukų sekretą.

11.1.6. Stormeninė šlaplės liauka, *glandula bulbourethralis*

Tai yra porinė žirnio formos ir dydžio liauka, kuri yra tarpvietės raumenyse. Jos ištekamasis latakas atsiveria į plėvinę šlaplės dalį. Gamina ir prieš ejakuliaciją išskiria į šlaplės spindį neutralizuojantį šarminį sekretą.

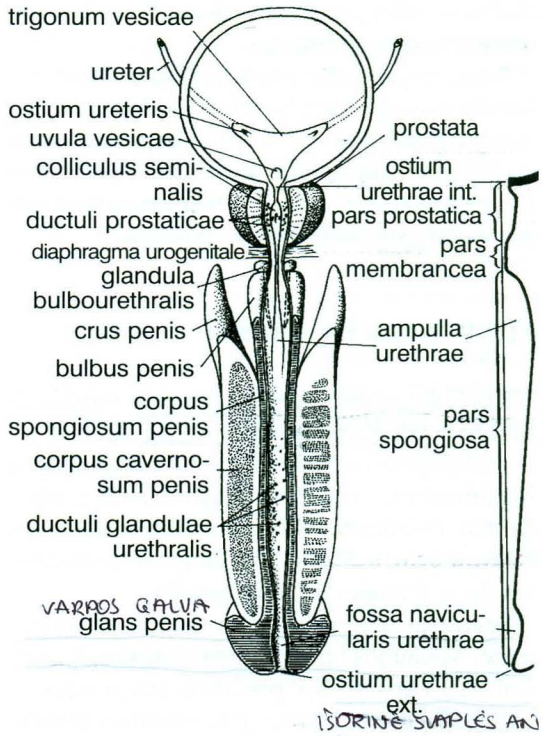
11.1.7. Varpa, *penis*

Tai yra neporinis erekcinis (galintis sukietėti, sustorėti ir pailgėti) organas, skirtas šlapimui pašalinti, spermatozoidams pernešti į moters lytinius takus. Skiriama ***varpos šaknis***, *radix penis*, ***kūnas***, *corpus penis*, ir ***galva***, *glans penis*. Atsipalaidavusios varpos ilgis 8–12 cm, storis – 2,5–3 cm. Erekcijos metu jos ilgis yra 16–19 cm, storis – 4–5 cm (matmenys įvairūs).

Varpos šaknis prasideda nuo gaktikaulių šakų, o likusios dalys laisvai nusvyra žemyn. Varpą sudaro oda ir balzganuoju dangalu apsupti trys akytkūniai. Priekyje yra du cigaro formos ***varpos akytkūniai***, *corpora cavernosa penis*, o užpakalyje – sudėtingesnės formos ***šlaplės akytkūnis***, *corpus spongiosum penis*. Jis prasideda nuo šaknies stormeniu, kuris leisdamasis suplonėja, o gale vėl sustorėja kaip ***varpos galva***. Visą šį akytkūnį išilgai perveria šlaplė, kuri baigiasi galvoje strėliniu plyšiu – išorine šlaplės anga.

Akytkūniai yra sudaryti iš skaidulinio jungiamojo audinio. Tarp savęs persipindamos jo skaidulos sudaro ertmes ir suteikia akytkūniams kempės išvaizdą. Akytkūnių kamerose yra sinusoidinių kapiliarų. Lytinio susijaudinimo metu raumenys užspaudžia varpos venų spindį, į kameras priplūsta daug kraujo, akytkūniai padidėja ir sukietėja – įvyksta varpos erekcija.

Varpos oda – plona, švelni, pigmentuota, be plaukų. Apie galvą ji sudaro plataus žiedo formos dublikatą – ***apyvarpę***, *preputium*. Užpakalyje ji su galva jungiasi pasaitėliu ir gali laisvai slankioti, atidengdama ir uždengdama ją. Apyvarpės vidiniame paviršiuje yra liaukų, kurios gamina savito kvapo, varškės išvaizdos sekretą – smegmą. Tarp varpos galvos ir apyvarpės kūdikiams ir vaikams dažnai patenka užkrato, kuris sukelia uždegimą. Higienos (ir ritualiniais) sumetimais apyvarpė pašalinama (apipjaustymas – *circumcisio*).



103 pav. Vyro šlaplės santykis su lytiniais organais (išilginis pjūvis)

11.1.8. Vyro šlaplė, *urethra masculina*

Tai yra neporinis vamzdžio formos organas, skirtas šlapimui ir spermai pernešti. Šlaplė jungia šlapimo pūslę su išore. Ilgis – 20 cm. Spindis – nevienodas. Skiriama jos ***priešinė*** (perveria priešinę liauką) *pars prostatica*, ***plėvinė*** (perveria lytinę šlaplės plokštę), *pars membranacea* ir ***akytkūninė*** (perveria visą šlaplės akytkūnį), *pars spongiosa*, dalys.

Priešinė šlaplės dalis yra 3 cm ilgio, jos spindis – 12 mm. Užpakalinėje sienoje yra sėklinis

gumburėlis. Gumburėlio centre yra nedidelė ertmė, vadinama ***gimdele, utriculus prostaticus***, o šonuose – išmetamųjų sėklos latakų angos. Aplink sėklinį gumburėlį yra daug priešinės liaukos ištekamųjų latakų angų.

Po to šlaplė perveria tarpvietės raumenis ir sudaro trumpiausią ir siauriausią plėvinę (tarpinę) šlaplės dalį (ilgis – 15 mm, spindis – 5 mm). Šioje vietoje šlaplę supa skersaruožių raumenų žiedas – valingas ***šlaplės išorinis raukas, m. sphincter urethrae externus***.

Toliau šlaplė išilgai perveria šlaplės akytkūnį. Tai yra ilgiausia šlaplės dalis – 16 cm. Jos pradžia yra plačiausia – 17 mm, o vėliau susiaurėja iki 7–8 mm. Akytkūninė šlaplės dalis yra stangri: įleidus kateterį arba kitą instrumentą, ji gali praplatėti, o erekcijos metu pailgėja.

11.1.9. Kapšelis, *scrotum*

Kapšelis yra tarp varpos šaknies ir išangės. Jį sudaro dviejų kamerų odos raukšlė. Kiekvienoje kameroje yra sėklidė. Kapšelio oda yra plona ir pigmentuota, turi daug prakaito liaukų, plaukai reti. Po oda yra būdingas ***mėsingas sluoksnis, tunica dartos***, kuriame tarp jungiamojo audinio yra daug lygiųjų raumenų ląstelių.

Sėklidžių užuomazgos atsiranda pilvo ertmėje. Vėliau jos leidžiasi pro kirkšnies kanalą žemyn į kapšelį. Šis procesas yra susijęs su spermatogeneze, kuriai pilvo ertmės temperatūra yra per aukšta. Iš tikrųjų, kapšelyje temperatūra 2°C žemesnė. Termoreguliacijai padeda ir kitos kapšelio sienos sudėtinės dalys. Pavyzdžiui, esant aukštesnei temperatūrai, atsipalaiduoja mėsingo sluoksnio raumenys ir sėklidės nusileidžia, prakaito liaukos išskiria daug sekreto ir garuojantis prakaitas sėklides vėsina. Šaltoje aplinkoje mėsingo sluoksnio raumenys susitraukia, kapšelio oda susiraukšlėja, sėklidės pakyla ir priglunda prie šiltesnio kūno.

11.1.10. Vyro seksualinės funkcijos anatomija

Varpos erekcija yra refleksinis aktas, kurį valdo erekcijos centras. Jis yra nugaros smegenų kryžmeniniuose segmentuose. Erekcija yra reakcija į įvairius seksualinius dirgiklius, pradedant nuo mechaninio erogeninių vietų (lytiniai organai) dirginimo ir baigiant erotiniais dirgikliais, kurie ateina per regos, klausos, skonio, uoslės receptorius arba iš smegenų žievės, kai mąstoma apie erotiką. Erekcijos centrą, be minėtų dirgiklių, gali dirginti sapnuose matomi vaizdiniai, prisipildžiusios šlapimo pūslė ar tiesioji žarna. Visais atvejais erekcijos centras per parasimpatinius nervus sukelia kraujo priplūdimą į varpos akytkūnius, t.y. sukelia erekciją.

Erekcijos atveju varpa lytinio akto, *coitus*, metu juda moters makštyje, trindama galvos paviršių į makšties gleivinės raukšles (judesiai vadinami frikcijomis). Varpos galvos paviršiuje yra daug taktilinių receptorių, kurie frikcijų metu intensyviai dirginami. Palengva receptorių dirginimas sukelia seksualinio pasitenkinimo jausmą, *orgasmus*. Šis jausmas yra pradžia kito refleksinio akto – sėklos išsiveržimo, *ejaculatio*. Automatiškai vykstantis sėklos išsiveržimas priklauso nuo koordinuotų visų sėklinių takų, priešinės liaukos ir dubens dugno raumenų veiklos. Bangomis vykstantys raumenų susitraukimai išmeta spermą tam tikromis dalimis. Orgazmo metu išsiveržia apie 5 ml spermos, nors individualus jos kiekis labai įvairus. Sperma yra balzganas, glitus, savito kvapo, šarminės reakcijos (pH – 7,2) skystis. Jį sudaro spermatozoidai (1 dalis) ir kitų lytinių liaukų sekretas (99 dalys). 1 ml spermos yra apie 100 milijonų spermatozoidų. Sėklos išsiveržimą ir po to varpos suglebimą valdo simpatinė nervų sistema.

Sėklos išsiveržimas vyksta tam tikra tvarka. Erekcijos ir lytinio akto pradžioje skiriasi stormeninių šlaplės liaukų sekretas, kuris vilgo ir šarmina šlaplės sienas. Orgazmo metu pirmiausia išsiskiria priešinės liaukos sekretas, po to – spermatozoidai ir pabaigoje – sėklinių pūslelių turinys.

Po ejakuliacijos prasideda ilgiau ar trumpiau trunkantis refrakcinis laikotarpis, kurio metu seksualinių reakcijų negali sukelti įprastiniai dirgikliai.

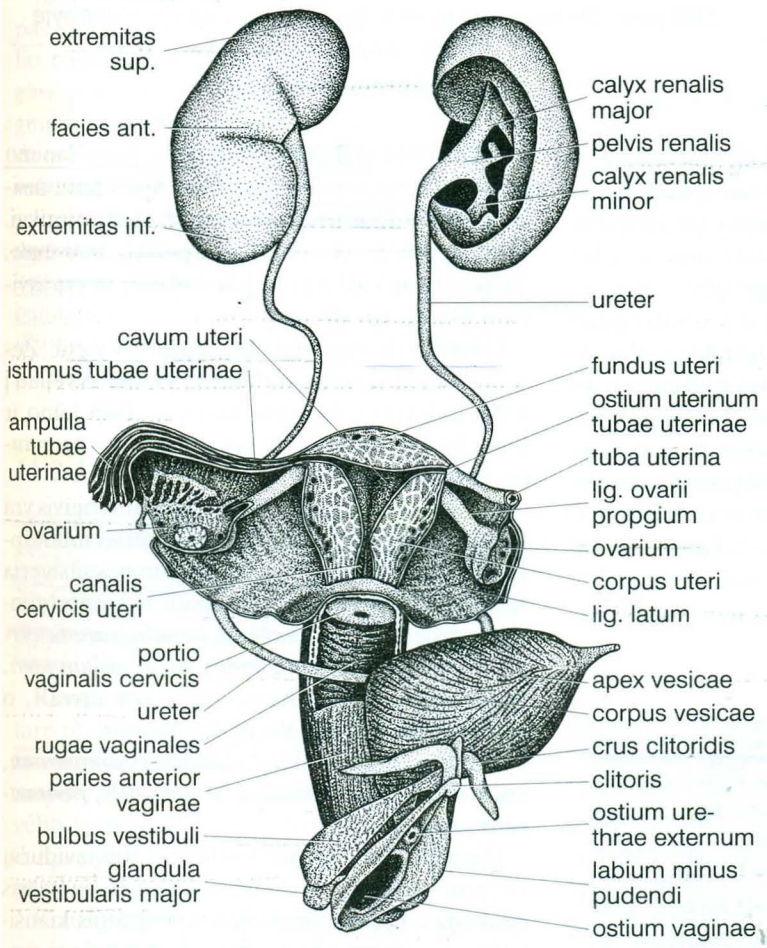
11.2. Moters lytiniai organai, *organa genitalia feminina*

11.2.1. Kiaušidė, *ovarium*

Tai yra porinė mišri lytinė liauka, turinti kiaušinėlius ir gaminanti lytinius hormonus. Forma panaši į suplotą kiaušinį. Matmenys: ilgis – 4 cm, plotis – 2 cm, storis – 1 cm. Svoris – 8 g. Padėtis – intraperitoninė.

Kiaušidė yra mažajame dubenyje, prisišliejusi prie šoninės jo sienos. Ją supa plačiojo gimdos raiščio užpakalinis lapas. Kiaušidės stromą sudaro jos balzganasis dangalas ir viduje esanti puraus jungiamojo audinio sankaupa, kurioje yra kraujagyslių ir nervų. Parenchima yra paviršiuje ir vadinama ***kiaušidės žieve, cortex ovarii***. Ten yra pirminių folikulų.

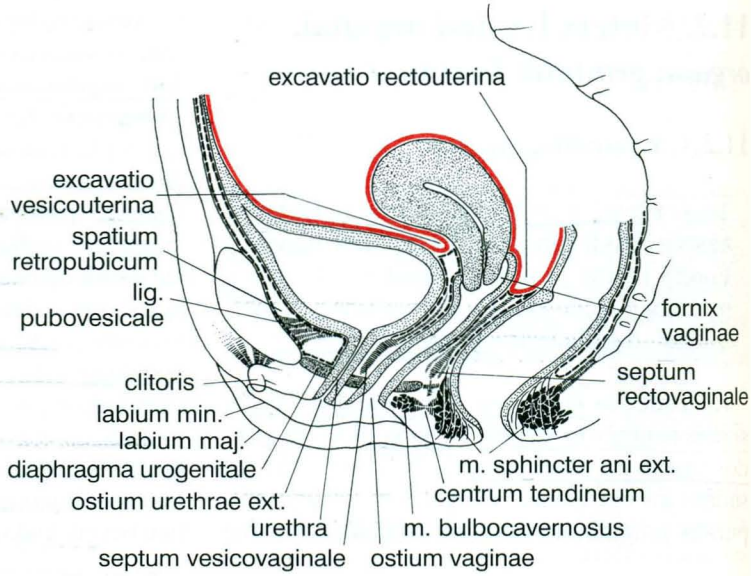
Oogenezė. Kiekvienas pirminis folikulas, panašus į ląstelių grupę, kurios viduryje yra viena didesnė ląstelė, vadinama nesubrendusia kiaušialąste, – ***pirminiu oocitu.*** Prieš gimimą vaisiaus kiaušidėse susikaupia šimtai tūkstančių mitoziškai pasidauginančių diploidinių ląstelių – ***oogonijų*** (užuomazginių lytinių ląstelių). Formuojantis kiaušidei, kiekvieną oogoniją apsupa folikuliniai epiteliocitai, taip susidaro ***pirminiai folikulai.*** Tuo metu oogonijos padidėja ir virsta diploidiniais pirminiais oocitais. Nuo šio momento iki lytinio brendimo pradžios kiaušidėse išlieka ramybės laikotarpis. Po to, iš pradžių nelabai reguliariai, vėliau beveik kiekvieną mėnesį (23–31 para) grupė (15–20) pirminių folikulų ima bręsti: folikuliniai epiteliocitai veši (proliferuoja) ir išskiria skysčio, kuris kaupiasi atsiradusioje folikulo ertmėje. Kita vertus, veikia ir kaip endokrinocitai, nes gamina hormoną folikuliną (estrogeną). Bręstančiuose folikuluose esantys pirminiai oocitai taip pat kinta. Jie dalijasi mejozės būdu į dvi nevienodas haploidines ląsteles: mažesnę – ***pirminį polocitą*** ir didesnę – ***antrinį oocitą.*** Pirminis polocitas toliau dalijasi į dvi mažas ląsteles, kurios sunyksta neišsivysčiusios. Antrinio dalijimosi metu susiformuoja vėl viena maža ląstelė – antrinis polocitas ir labai didelė, su redukuotu chromosomų skaičiumi subrendusi ląstelė, vadinama ***kiaušialąste, ovum.*** Bręstantys folikulai vystosi nevienodai. Vienas iš jų subręsta anksčiau ir plyšta. Šis reiškinys vadinamas ***ovuliacija.*** Iš plyšusio folikulo folikulinis skystis išplauna kiaušinėlį – ***oocitą*** (kiaušialąstės su spinduliniu vainiku), kurį



104 pav. Moters šlapimo ir lytiniai organai

kiaušintakio spurgos siunčia į kiaušintakio kanalą.

Ovuliacija. Nuo lytinio brendimo pradžios iki gilaus klimakso subręsta 420–450 folikulų, o visi kiti išnyksta (atrezija). Subrendęs folikulas yra 1 mm skersmens pūslelė ir prieš ovuliaciją iškyla į kiaušidės paviršių, kad jam plyšus, kiaušinėlis galėtų patekti į kiaušintakį. Plyšusio folikulo ertmę pripildo kraujas, kuris vėliau sukreša. Besidauginantys folikulo epiteliocitai įauga į krešulį ir įgyja gelsvą atspalvį, todėl atsiradęs organas vadinamas ***geltonuoju kūnu***, *corpus luteum*. Jo ląstelės taip pat funkcionuoja kaip endokrinocitai: gamina hormoną progesteroną (liuteiną). Anksčiau minėtas folikulinas skatina folikulų brendimą, o progesteronas stabdo, nes ruošia gimdą nėštumui. Pastojus geltonasis kūnas per tris nėštumo mėnesius labai išbujoja ir sudaro apie trečdalį visos kiaušidės. Jo gaminamas progesteronas nuslopina kitų folikulų brendimą ir įvairiais būdais skatina nėštumą. Vėliau, susiformavus placentai, geltonasis kūnas nebetenka reikšmės ir išnyksta, palikdamas ryškų randą kiaušidės paviršiuje, todėl daug kartų gimdžiusios moters kiaušidė labai randuota, susiraukšlėjusi. Neapvaisinimo atveju, praėjus 10 parų po ovuliacijos, geltonasis kūnas ima nykti ir pavirsta ***balkšvuoju kūnu***, *corpus albicans*.



105 pav. Gimdos ir makšties padėtis mažajame dubenyje (strėliniame pjūvyje)

Raudona spalva – pilvaplėvė

11.2.2. Gimda, *uterus*

Vaisiui išnešioti skirtas kriaušės formos neporinis tuščiaviduris organas. Dalys: ***dugnas***, *fundus uteri*, ***kūnas***, *corpus uteri*, ***kaklelis***, *cervix uteri*. Matmenys: ilgis – 6 cm, dugno plotis – 4 cm, storis – 4,5 cm. Svoris – 50 g. Gimdos sienos storis – 2 m, ertmės tūris – 4 cm^3. Gimdžiusios moters gimdos matmenys didesni. Padėtis – intraperitoninė.

Gimda yra mažajame dubenyje, tarp šlapimo pūslės ir tiesiosios žarnos. Tarp šių organų susidaro gilios kišenės, turinčios reikšmę klinikai. Gimdos kūnas yra palinkęs ***į priekį***, *anteversio*. Tarp kūno ir kaklelio susidaręs kampas yra atviras į priekį, *anteflexio*.

Gimdos dugnas yra plačiausia jos vieta. Žemiau gimda siaurėja ir pereina į kūną, o vėliau į kaklelį, kurio galą supa makštis. Tarp kūno ir kaklelio yra siauriausia gimdos vieta – ***sąsmauka***, *isthmus uteri*.

Gimdos ertmės, *cavitas uteri*, skersinis pjūvis yra trikampio formos, jo smailusis kampas nukreiptas žemyn. Ties viršutiniais jo kampais atsiveria kiaušintakių atvaros, o ties apatiniu kampu gimdos ertmė pereina ***į kaklelio kanalą***, *canalis cervicis uteri*. Jis baigiasi ***gimdos anga***, *ostium uteri*. Negimdžiusios moters anga yra apvali, o gimdžiusios – skersinio plyšio formos.

Gimdos sieną sudaro ***gleivinė***, *endometrium*, ***raumeninis***, *myometrium*, ir ***serozinis***, *perimetrium*, dangalai.

Gimdos gleivinė, be tradicinių tuščiavidurių organų gleivinių funkcijų, atlieka ir savitąsias funkcijas. Į ją implantuojasi apvaisintas kiaušinėlis. Apvaisintas kiaušinėlis vystosi kaip gemalas ir vaisius. Gimdos gleivinę sudaro pamatinis

ir atsiskiriantis sluoksniai. Menstruacinio ciklo metu ji nuolat kinta. Skiriamos 4 pokyčių fazės. Menstruacijos metu neapvaisinto kiaušinėlio liekanos kartu su atsiskiriančiuoju gleivinės sluoksniu pro kaklelio kanalą ir makštį pasišalina (pirmoji fazė – *desquamatio*). Šis procesas sukelia nedidelį kraujavimą. Po deskvamacijos gleivinės pamatinis sluoksnis yra apie 1 mm storio. Po to vyksta jos ataugimas (antroji fazė – *regeneratio*), išvešėjimas ir liaukų atsiradimas (trečioji fazė – *proliferatio*) ir jų sekrecija (ketvirtoji fazė – *secretio*). Tuo metu gleivinės storis yra apie 8 mm. Jeigu kiaušinėlis neapvaisintas, tai tokie pokyčiai kartojasi beveik kas mėnesį.

Raumeninis dangalas yra pats storiausias. Jį sudaro lygiųjų raumenų ląstelės su elastinių skaidulų priemaiša. Nėštumo metu jis hipertrofuoja, o po gimdymo grįžta į pirmykštę būklę.

Serozinį dangalą sudaro pilvaplėvės vidurių lapas, dengiantis visą gimdą iš priekio ir užpakalio, o jos šonuose sulipę abu lapai sudaro ***platųjį gimdos raištį***, *lig. latum uteri*. Raištis pritvirtina gimdą, neleisdamas jai judėti į šonus. Kitas, gimdą pritvirtinantis (neleidžiantis jai atsilošti) ***apvalusis gimdos raištis***, *lig. teres uteri*, prasideda nuo gimdos dugno kraštų, leisdamasis įstrižai žemyn tarp plačiojo gimdos raiščio lapų, pereina kirkšniniu kanalu ir baigiasi didžiųjų lūpų riebaliniame sluoksnyje. Apie kaklelį, iš priekio ir iš šonų, yra daug ***puriojo ląstelyno*** – *parametrium*, kuris tvirtai fiksuoja gimdos kaklelį.

11.2.3. Kiaušintakis, *tuba uterina*

Kiaušinėliui pernešti į gimdą skirtas porinis tuščiaviduris, ilgo piltuvėlio formos organas. Matmenys: ilgis – 14 cm, spindis svyruoja nuo 2 iki 4 mm. Padėtis – intraperitoninė.

Kiaušintakis yra gimdos šonuose, įsiterpęs tarp plačiojo gimdos raiščio lapų. Į kiaušidę atkreiptas šoninis kiaušintakio galas vadinamas ampule, nes yra labai praplatėjęs ir turi piltuvėlio formą. Jo laisvąjį kraštą gilios iškarpos dalija į plonus, įvairaus ilgio ***spurgus***, *fimbriae tubae uterinae*.

Kiaušintakio sieną sudaro ***gleivinė, raumeninis*** ir ***serozinis dangalai***. Gleivinę išklioja stulpinis virpamasis ir sekrecinis epitelis. Jo plaukeliai banguoja gimdos link. Virpamojo epitelio ir raumeninio dangalo judesiai neša kiaušinėlį gimdos link. Kiaušinėlis per kiaušintakį keliauja apie 5–7 paras.

11.2.4. Makštis, *vagina*

Gimdos kaklelio kanalą su lytiniu plyšiu jungiantis neporinis, stangrus, suploto vamzdžio formos moters lytinis organas. Ilgis – 10 cm. Sienos storis – 3 mm.

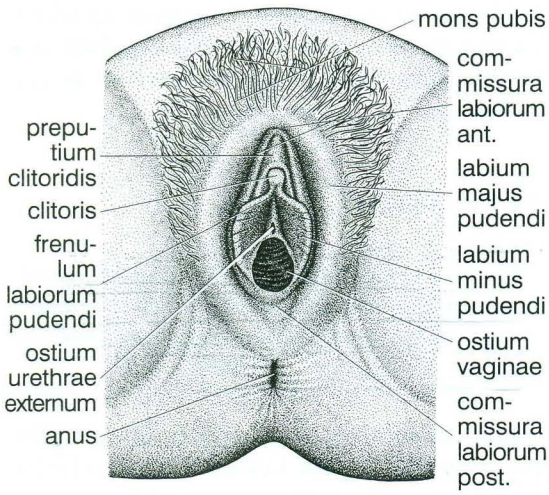
Makštis yra tiesiosios žarnos priekyje, už šlapimo pūslės ir šlaplės. Lytinio akto metu į ją patekusi varpa išmeta spermą, menstruacijos metu pro ją pasišalina atsiskiriantis gimdos gleivinės sluoksnis, o gimdymo metu gimsta kūdikis. Makštį sudaro ***gleivinė, pogleivis, raumeninis dangalas*** ir ***adventicija***. Gleivinė neturi liaukų. Jos sienoje yra daug tampraus jungiamojo audinio. Gleivinė yra raukšlėta giliomis išilginėmis ir skersinėmis raukšlėmis, todėl makšties spindis yra skersinio plyšio formos. Lytinio akto ar gimdymo metu raukšlės išsilygina, o dėl sienos stangrumo makšties matmenys gali labai padidėti.

Makšties tolimasis galas supa apatinę gimdos kaklelio dalį. Tarp makšties ir gimdos kaklelio susidaro žiedinė niša, vadinama ***makšties skliautu***, *fornix vaginae*. Atsižvelgiant į skliauto gylį ir reikšmę, skiriamos priekinė, užpakalinė ir šoninės dalys. Užpakalinė skliauto dalis yra giliausia ir į ją pirmiausia patenka sperma. Artimasis galas prasideda makšties prieangiu.

11.2.5. Moters išoriniai lytiniai organai, *pudendum feminimum (vulva)*

Išoriniai lytiniai organai yra tarp gaktikaulių ir išangės – tarpvietės srityje. Jie prasideda ***lytiniu plyšiu***, *rima pudendi*, kurį riboja dvi ***didžiosios lytinės lūpos***, *labia majora pudendi*. Lytinės lūpos – odos raukšlės, sujungtos priekine ir užpakaline jungtimi. Raukšlių oda apaugusi plaukais, po ja yra riebalinio audinio ir veninių rezginių.

Praskleidus didžiąsias lytines lūpas, yra kitos dvi odos raukšlės: ***mažosios lytinės lūpos***, *labia minora pudendi*. Jų paviršius rausvas, drėgnas,



106 pav. Išoriniai moters lytiniai organai

panašus į gleivinę. Mažųjų lytinių lūpų priekinėje jungtyje yra įsiterpusi 3 cm ilgio ***varputė, clitoris***. Ją sudaro du akytkūniai. Tai – varpos atitikmuo.

Žemiau varputės yra išorinė šlaplės anga. Mažosios lytinės lūpos paprastai yra susiglaudusios. Praskleidus jas, atsiranda nedidelė ertmė – ***makšties prieangis, vestibulum vaginae***. Prieangyje yra ***mergystės plėvė, hymen***. Ji turi įvairią formą (pusmėnulio, žiedo, skiaučių) ir iš dalies uždaro makšties atvarą. Pirmojo lytinio akto metu varpa ją sudrasko, vėliau lieka tik nedideli gumburėliai.

Į makšties prieangį atsiveria dviejų ***prieangio liaukų, glandulae vestibulares***, esančių mažųjų lūpų pamate, ištekamieji latakai.

Moters šlaplė, *urethra feminina*, yra 3 cm ilgio ir jungia šlapimo pūslę su makšties prieangiu. Išorinė šlaplės anga yra žemiau varputės. Toje vietoje, kur šlaplė perveria tarpvietės raumenis, apie ją susidaro raumeninis žiedas – valingas ***šlaplės išorinis raukas, m. sphincter urethrae externus***.

11.2.6. Moters seksualinės funkcijos anatomija

Moters seksualinės reakcijos turi 4 fazes. Pirmoji fazė yra nuo minčių apie lytinius santykius ir jų motyvacijos atsirandantis lytinis potraukis. Jis sukelia seksualinį aktyvumą ir kraujo priplūdimą (vazokongestiją) į lytinius organus. Dėl makšties sienos vazokongestijos iš kraujo išsiskiria plazmos transudatas, kuris ją sudrėkina.

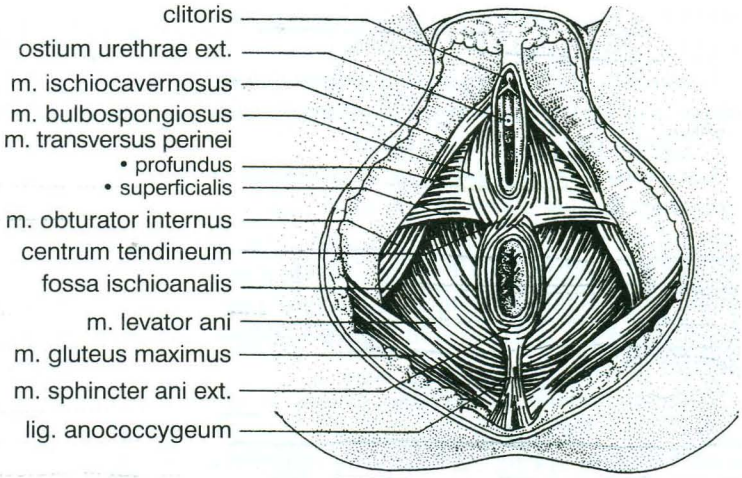
Lytinio akto metu atsiranda pasitenkinimo pojūtis (antroji fazė): priplūsta kraujo į lytines lūpas, varputę, krūtis, jų speneliai sustandėja, makšties išorinis trečdalis susiaurėja (orgazminė būsena). Pasitenkinimo pojūčiui stiprėjant, makštis pailgėja, nes gimda pakyla aukštyn, padidėja kraujospūdis, padažnėja pulsas. Fizinis ir psichinis pasitenkinimas pasiekia aukščiausią laipsnį – orgazmą (trečioji fazė). Jo metu padidėja skeletinių raumenų tonusas, ritmiškai susitraukinėja raumenys (5–12 kartų, su 1 s intervalu). Jiems antrina gimdos sienos raumenų ritminis susitraukinėjimas, per gimdos kaklelio kanalą įsiurbdamas spermą.

Po to prasideda atsipalaidavimo fazė. Jos metu pamažu nyksta minėti reiškiniai. Skirtingai nuo vyrų, moters seksualinės reakcijos neturi refrakcinio periodo – besitęsiantis seksualinis dirginimas vėl gali sukelti naują reakcijų bangą.

Apvaisinimas. Iš šlaplės ištekėjusi sperma patenka į užpakalinę makšties skliauto dalį. Po orgazmo 20–30 min. besitęsianti orgazminė būsena sulaiko spermą makštyje. Tačiau ilgesnį laikotarpį išbūti spermatozoidams moters lytiniuose takuose nėra tinkamų sąlygų: rūgšti makšties aplinka žudo juos, o tirštos gimdos kaklelio kanalo gleivės trukdo patekti į gimdą ir kiaušintakius. Tik menstruacinio ciklo viduryje susidaro palankesnės sąlygos: makšties gleivės šarmėja ir atsiveria gimdos kaklelio kanalo spindis. Tuo metu po ejakuliacijos spermatozoidai beveik per 1 val. nukeliauja į kiaušintakius. Keliauti jiems padeda įsiurbiamieji gimdos judesiai, kuriuos sukelia ir skatina spermoje esantys prostaglandinai. Savarankiški spermatozoidų judesiai vyksta tik kiaušintakyje, nes ieškoma sąlyčio su kiaušinėliu ir jis apvaisinamas.

Nors spermoje yra daug spermatozoidų, tačiau pakeliui daug jų žūva, šarmindami aplinką ir skystindami gleives. Išlikusiems ir atkeliavusiems į kiaušintakį spermatozoidams susirasti kiaušinėlį padeda jų išskiriamos medžiagos – fertilizinai. Apsupę kiaušinėlį, sperma-

tozoidai iš akrosomų išskiria hidrolizinius fermentus, kurie suardo kiaušinėlio dangalą. Pro šią vietą vienas spermatozoidas prasiskverbia į kiaušinėlio vidų. Tada dangalas pakinta, ir jo jau neįveikia kiti spermatozoidai. Spermatozoido ir kiaušialąstės branduoliai susilieja ir susidaro apvaisinta diploidinė ląstelė – zigota.



107 pav. Moters tarpvietės raumenys (vaizdas iš apačios)

11.3. Tarpvietė, *perineum*

Tarpvietę (dubens dugną) sudaro skersaruožiai raumenys, tačiau jie skiriasi nuo įprastinių griaučių raumenų. Jie turi artimą ir organišką ryšį su mažojo dubens organais ir neturi griaučių raumenims būdingos tradicinės judėjimo funkcijos. Tarpvietės raumenys yra susiję su tuštinimusi, šlapinimusi, erekcija, ejakuliacija, gimdymu ir pilvo preso veikla. Dubens dugnas užima mažojo dubens išeigos plokštumą ir skirstomas į dvi funkciškai savarankiškas dalis – ***lytinę šlaplės plokštę, diaphragma urogenitale***, ir ***dubens plokštę, diaphragma pelvis***. Jas skiria tarp abiejų sėdynkaulių gumburų nutiesta linija.

Lytinė šlaplės plokštė yra trikampė. Ji užima tarpvietės priekinę dalį – tarp abiejų gaktikaulio šakų. Jos priekis (po gaktine sąvarža) vadinamas ***skersiniu tarpvietės raiščiu, lig. transversum perinei***. Jį sudaro skaidulinis jungiamasis audinys. Likusią plokštės dalį sudaro į fascijas įsupti paviršinis ir gilusis raumenų sluoksniai. Paviršiniame sluoksnyje po oda yra paviršinis skersinis plokštės, stormeninis akytkūnio ir sėdmeninis akytkūnio raumenys, o giliajame – šlaplės raukas ir gilusis skersinis plokštės raumuo. Visi jie, išskyrus šlaplės rauką, yra poriniai. Šioje plokštėje yra ryškių lytinių skirtumų, nors raumenys yra vienodi. Vyro plokštėje yra viena šlaplės anga, moterų – šlaplės ir makšties angos.

Paviršinis skersinis tarpvietės raumuo, m. transversus perinei superficialis, prasideda nuo sėdynkaulio gumburo vidurinio paviršiaus ir susitinka su tokiu pačiu priešingos pusės raumeniu. Sausgysle susijungę abu raumenys sudaro ***sausgyslinį tarpvietės centrą, centrum tendineum perinei***. Šių raumenų užpakaliniai kraštai sutampa su abi plokštes skiriančia linija. Jie sutvirtina dubens dugną.

Stormeninis akytkūnio raumuo, m. bulbospongiosus, prasideda nuo sausgyslinio plokštės centro. Vyro abu raumenys šalia vidurinės šlaplės akytkūnio linijos susijungia sausgysline siūle. Vėliau, eidami įstrižai į priekį, jie apgaubia iš šonų šlaplės akytkūnį ir pasibaigia varpos nugaroje. Susitraukdami abu raumenys ištuština šlaplę. Moters šie raumenys apsupa makštį ir baigiasi šoninėje jos sienoje. Orgazmo metu jų veikla lemia orgazminę būseną.

Sėdmeninis akytkūnio raumuo, m. ishiocavernosus, prasideda nuo sėdynkaulio gumburo vidurinio paviršiaus. Priekiau jis apsupa varpos arba varputės akytkūnius ir persipina su tokiu pačiu priešingos pusės raumeniu. Abu raumenys užspaudžia akytkūnių venas ir sukelia varpos arba varputės erekciją.

Gilusis tarpvietės plokštės raumuo, m. transversus perinei profundus, prasideda plačiu pamatu nuo sėdynkaulio gumburo ir šakos, eina į vidurinę pusę ir sausgysliniame plokštės centre susitinka su tokiu pačiu priešingos pusės raumeniu. Abu raumenys sustiprina mažojo dubens dugną ir teikia atramą šlaplei.

Šlaplės išorinis raukas, m. sphincter urethrae

externus, apsupa šlaplę toje vietoje, kur ji perveria lytinę šlaplės plokštę.

Užpakalinę dubens dugno dalį sudaro ***dubens plokštė.*** Joje yra trys raumenys: keliamasis išangės, uodeginis ir išangės išorinis raukas.

Keliamasis išangės raumuo, *m. levator ani*, yra pats stambiausias. Jis prasideda plačiu pamatu nuo vidinių gaktikaulio ir sėdynkaulio paviršių ir leidžiasi įstrižai į vidurinę pusę. Abiejų pusių raumenys, leisdamiesi žemyn, siaurėja ir pasibaigia išangės ar makšties aplinkoje bei sausgysliniame plokštės centre.

Uodeginis raumuo, *m. coccygeus*, prasideda nuo sėdynkaulio dyglio ir prisitvirtina prie uodegikaulio šoninio krašto. Abiejų pusių raumenys sudaro dubens plokštės užpakalinę dalį.

Išangės išorinis raukas, *m. sphincter ani externus*, sudaro žiedą apie tiesiosios žarnos galą.

Tarp mažojo dubens sienų ir išangės keliamųjų raumenų yra gili ***sėdmeninė išangės duobė,*** *fossa ischioanalis*, kurioje yra riebalinio audinio. Tarpvietės raumenis iš viršaus (vidaus) ir apačios (išorės) supa ryškios fascijos.

12. Širdies ir kraujagyslių sistema, *systema cardiovasculare*

12.1. Bendroji dalis

Sistemos apibūdinimas. Kraujas nuolat teka uždaroje sistemoje iš įvairaus stambumo vamzdžių ir ertmių, vadinamų kraujo indais. Plika akimi matomi kraujo indai vadinami kraujagyslėmis. Kraujo tekėjimo priežastis yra ritmiški širdies susitraukimai. Širdis ir kraujagyslės sudaro vieningą širdies ir kraujagyslių sistemą. Šioje sistemoje skiriama centrinė dalis – širdis ir periferinė dalis – kraujagyslės, jų tinklai, rezginiai, kraujo ančiai, kraujo kapiliarai.

Kraujagyslės. Skiriamos trys kraujagyslių rūšys: ***arterijos,*** *arteria*, ***kapiliarai,*** *vasa capillaria*, ir ***venos,*** *venae*. Arterijomis kraujas teka iš širdies, venomis – į širdį. Kapiliarai jungia arterijas su venomis. Arterijos, venos ir kapiliarai, atsižvelgiant į sandaros, funkcijos ir topografijos ypatybes, dar skirstomi į smulkesnes dalis.

Arterijų ir venų siena yra sudaryta iš trijų sluoksnių: ***vidinio,*** *tunica interna (intima)*, ***vidurinio,*** *tunica media*, ir ***išorinio,*** *tunica externa (adventitia)*. Į kraujagyslių spindį atkreiptame vidinio sluoksnio paviršiuje yra daug endoteliocitų ir iš jungiamojo audinio elastinių skaidulų sudaryta vidinė tamprioji membrana. Išoriau yra iš lygiųjų raumenų ir elastinių skaidulų sudarytas vidurinis sluoksnis. Kraujagyslių išorėje yra puraus jungiamojo audinio sluoksnis (adventicija), kuris jungia jas su aplinkiniais organais. Adventicijoje yra nervų ir limfagyslių. Kraujagyslės yra plastiškos, t. y. tam tikromis sąlygomis esamos kraujagyslės gali išnykti arba atsirasti naujų.

Arterijos. Jų sienos vidurinis sluoksnis yra storas (pvz., aortos – 2 mm), nes turi išlaikyti didele jėga iš širdies išstumto kraujo slėgį (spaudimą). Arčiau širdies esančių didelio spindžio arterijų sienoje yra daug elastinių skaidulų, todėl jos vadinamos tampriomis (stangriomis) arterijomis. Sistolės metu išstumtas kraujas jas išplečia, o vėliau jos susitraukdamos stumia kraują tolyn. Atokiau nuo širdies esančių arterijų viduriniame sluoksnyje mažėja elastinių skaidulų, tačiau daugėja žiediškai išsidėsčiusių raumeninių ląstelių. Tokios arterijos yra raumeninio tipo. Paskutinė reikšminga arterijų dalis yra ***arteriolės.*** Jomis vadinamos tokios smulkios arterijų šakos, kurių sienoje dar yra išlikusių pavienių raumeninių ląstelių, galinčių keisti spindį ir reguliuoti vietinę kraujotaką. Pavyzdžiui, susitraukdamos (vazokonstrikcija) jos sumažina ar visai nutraukia kraujo tiekimą tuo metu nedirbančiam organui arba priešingai – išsiplėsdamos (vazodilatacija) teikia daug kraujo intensyviai dirbančiam. Nuo arteriolių veiklos priklauso kraujo pasiskirstymas organizme, nes visų arteriolių išsiplėtimo atveju neužtektų sistemai kraujo. Arteriolių šakų sienoje nebelieka raumeninių ląstelių, jos vadinamos kapiliarais. Arterijos teka į organus trumpiausiu keliu, o didesnio spindžio arterijos dar ir saugiausiu (giliai paslėptos ir apsuptos kitų organų).

Venos. Kapiliarai susijungia į venules, kurių siena turi tik vidinį ir išorinį sluoksnius. Venulės susijungia į stambesnes venas, kurių sienoje atsiranda plonas vidurinis sluoksnis. Daugelis kūno venų turi iš vidinio sluoksnio sudarytus, tačiau ne absoliučiai sandarius vožtuvus, kurie tik trukdo kraujui grįžti atgal. Venų yra daug, daugiau negu arterijų. Jų siena yra plona, nes jomis kraujas teka nedideliu slėgiu, todėl dažnai atsirandantys kraujo sąstoviai sukelia venų išsiplėtimą.

Kapiliarai. Kapiliaras yra mikroskopinio dydžio kraujagyslė (dažniausiai 1 mm ilgio ir 0,01 mm skersmens). Jo sieną sudaro daug endoteliocitų ir pamatinė membrana. Pro ją vyksta dujų ir kitų medžiagų apykaita tarp kraujo ir audinių. Skiriamos 3 kapiliarų rūšys: somatiniai, visceraliniai ir sinusoidiniai. Kiekviena rūšis turi su skirtinga funkcija susijusių sandaros ypatybių.

Somatinių kapiliarų sieną sudaro nenutrūkstanti endoteliocitų grandinė ir ištisa pamatinė memb-

rana. Tarp endoteliocitų esančios mažytės poros praleidžia vandenį su jame ištirpusiomis medžiagomis ir mažos molekulinės masės baltymus. Žmogaus kūne tokių kapiliarų yra daugiausia (odoje, kauluose, raumenyse, plaučiuose, smegenyse).

Visceralinių kapiliarų sienoje tarp endoteliocitų yra didelių porų. Tokie kapiliarai vadinami fenestruotais (lot. *fenestra* – langas). Pro visceralinių kapiliarų sienos poras vyksta didelė įvairių medžiagų difuzija (filtracija ir absorbcija). Šių kapiliarų yra paprastose ir belatakėse liaukose, plonosios žarnos gaureliuose, krumplyninio vainiko ataugose, inkstuose ir kt.

Sinusoidinių kapiliarų sienos pamatinė membrana yra nevientisa, o jų spindis nevienodas (banguoja kaip sinusoidė). Pro jų sienos plyšius prasiskverbia ne tik didelės molekulinės masės baltymai, bet ir įvairios ląstelės. Šių kapiliarų yra kepenyse, kaulų čiulpuose, blužnyje, limfmazgiuose ir limfoidinio audinio telkiniuose (migdoluose, Pejerio plokštelėse).

Anastomozės. Anastomozėmis vadinamos jungtys tarp skirtingų kraujagyslių. Skiriamos jungtys tarp arterijų (arterinės anastomozės), tarp venų (veninės anastomozės) ir tarp arterijų ir venų (arterinės-veninės anastomozės).

Arterines anastomozes sudaro jungtys tarp arterijų. Pro jas kraujas iš vienos arterijos baseino gali įtekėti į kitos arterijos baseiną. Tarp smulkiųjų arterijų tokios jungtys yra paplitusios visame organizme. Tai yra svarbus organizmo adaptacijos (prisitaikymo) reiškinys. Iš tikrųjų, jeigu nebūtų tokių anastomozių, tai mažiausias sužeidimas arba operacijų metu perpjautos ar perrištos arterijos sukeltų tų baseinų audinių nekrozę. Tam tikros stambiųjų arterijų baseinų anastomozės turi praktinę reikšmę chirurgijai, nes jos sudaro šalutinį (kolateralinį) apytakos kelią, kuris, jei reikia, dėl kraujagyslių plastiškumo gali virsti pagrindiniu. Rečiau pasitaiko tiesioginės stambiųjų arterijų jungtys (inokuliacijos). Tokių jungčių yra galvos smegenų pamate, plaštakose ir pėdose.

Veninės anastomozės yra labai paplitusios. Visos kūno venos viena per kitą tarpusavyje jungiasi (išskyrus širdies venas). Ši aplinkybė palengvina veninio kraujo tekėjimą iš viso kūno į širdį. Didesnę teorinę ir praktinę reikšmę turi anastomozės tarp viršutinės, apatinės tuščiųjų ir vartų venų baseinų (žr. žemiau).

Arterioveninės (arterinės-veninės) anastomozės yra tokios jungtys, kuriomis kraujas, aplenkdamas kapiliarų tinklą, iš arterijų teka tiesiog į venas. Jos skirstomos į ***apsukines ir tiesiogines.*** Apsukinės (jukstakapiliarinės) arterinės-veninės anastomozės yra paplitusios visuose audiniuose kaip ir kapiliarai. Paprastai kiekvieną arteriolę su venule jungia kapiliarų tinklas ir anastomozinė jungtis (apvadinis kanalas, arba šuntas). Jei reikia, kraujas gali tekėti abiem keliais. Pavyzdžiui, nedirbančio organo audinyje kraujas teka pro anastomozinę jungtį tiesiai į venulę (apvadinė kraujotaka). Taip taupoma energija, nes kraujui tekėti pro kapiliarų tinklą yra sunkiau. Tiesioginių arterinių-veninių anastomozių yra tikrojoje odoje, ypač nosies, skruostų, ausų. Jas sudaro arteriolių ir venulių tarpusavio tiesioginės jungtys (be kapiliarų tinklo). Visais atvejais, kai jos atviros, kraujas greitai iš arteriolių įteka į venules. Tokios anastomozės yra skirtos vietinei ir viso kūno termoreguliacijai. Joms veikiant, greitai tekėdamas kraujas suvienodina (sušildo ar atvėsina) įvairių kūno dalių temperatūrą. Pro atviras tiesiogines odos arterines-venines anastomozes karštas kraujas kūno paviršiuje spinduliuoja šilumos perteklių, o kai jos užsidaro, šiluma taupoma.

12.2. Širdis, *cor*

12.2.1. Širdies išorė ir sienos sandara

Širdies išorė. Širdis yra kūgio formos, 350 g svorio, neporinis, svarbiausias, aktyvus apytakos sistemos organas. Skiriamas širdies ***pamatas*** ir ***viršūnė, priekinis*** išgaubtas ir ***apatinis*** plokščias ***paviršiai, dešinysis*** aštresnis ir ***kairysis*** bukas ***kraštai.*** Širdį arčiau pamato juosia ***vainikinė vaga.*** Priekyje ir apačioje nuo jos viršūnės link leidžiasi ***priekinė ir užpakalinė tarpskilvelinės vagos.*** Pamate yra stambiųjų širdies kraujagyslių kamienai. Širdis yra tuščiaviduris organas. Pamato srityje yra dvi kameros: dešinysis ir kairysis priešširdžiai. Likusioje didesnėje širdies dalyje yra kitos dvi kameros: dešinysis ir kairysis skilveliai. Abu priešširdžiai ir skilveliai vienas nuo kito yra atskirti atitinkamai tarppriešširdine ir tarpskilveline pertvaromis. Vienos pusės priešširdį su

skilveliu jungia atitinkamai dešinioji ir kairioji prieširdinė skilvelio anga. Širdies išorėje ribą tarp prieširdžių ir skilvelių žymi vainikinė vaga, o tarp skilvelių – abi tarpskilvelinės vagos.

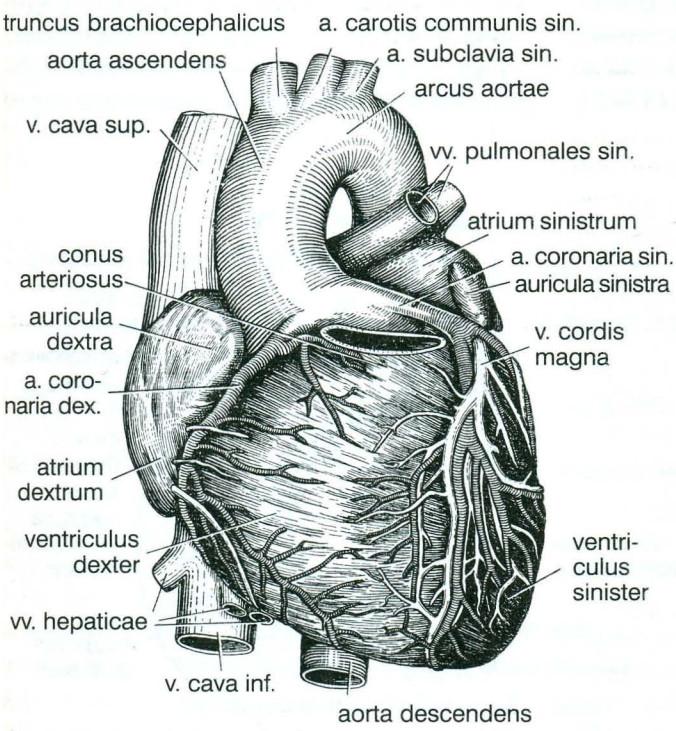
Širdį sudaro jungiamojo audinio griaučiai (stroma) ir miokardu vadinamas raumuo. Griaučius sudaro apie aortos, plaučių kamieno ir prieširdines skilvelių angas esantys skaiduliniai žiedai ir tarpskilvelinės pertvaros plėvinė dalis. Jie teikia atramą miokardo skaiduloms, kurios nuo jų prasideda ir prie jų baigiasi.

Širdies sienos sandara. Širdies sieną sudaro trys sluoksniai: plonas išorinis serozinis sluoksnis – ***epikardas,*** *epicardium*, vidurinis storiausias raumeninis sluoksnis – ***miokardas,*** *myocardium*, ir vidinis sluoksnis – ***endokardas,*** *endocardium*.

Epikardas yra su širdies siena suaugęs širdplėvės visceralinis lapas. Jis apkloja visą širdį ir pamato srityje pereina į pasieninį lapą – ***perikardą,*** *pericardium*, kuris dar kartą, tačiau jau per atstumą, apkloja širdį. Tarp abiejų lapų yra ***širdplėvės ertmė,*** *cavitas pericardii*. Vienas į kitą atkreiptų lapų paviršiai yra iškloti plokščiomis mezotelio ląstelėmis, kurios neleidžia jiems sulipti. Be to, mezotelio ląstelės gamina ir išskiria į širdplėvės ertmę truputį skaidraus gelsvo serozinio skysčio. Epikardas yra skaidrus, todėl pro jį matyti kraujagyslės, nervai bei riebalinio audinio sankaupos.

Širdies raumuo yra skersaruožis, tačiau veikia, nepriklausydamas nuo žmogaus valios. Jį sudaro kardiomiocitai. Tarp savęs susijungę elektrai laidžiais įterptiniais diskais, kardiomiocitai sudaro ilgas (iki 20 cm) miokardo skaidulas. Skirtingai nuo skersaruožių raumenų, kurių kiekviena skaidula yra inervuota, miokardu per įterptinius diskus depoliarizacijos banga plinta be jokių kliūčių. Kardiomiocitai yra dvejopi: laidieji ir kontrakciniai (sutraukiamieji). Laidžiųjų kardiomiocitų sarkoplazmoje yra daug glikogeno, tačiau mažai miofibrilių ir mioglobino. Jie yra skirti širdies veiklą sužadinančiam impulsui susidaryti ir sklisti. Sutraukiamieji kardiomiocitai turi daug mioglobino ir miofibrilių, nes yra skirti mechaninei veiklai.

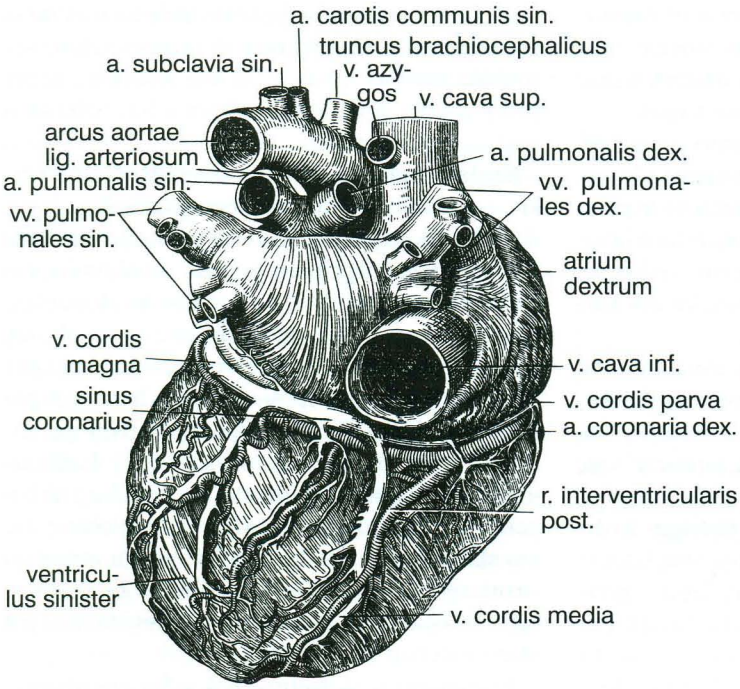
Prieširdžių ir skilvelių miokardai yra atskirti. ***Prieširdžių miokardą*** sudaro du raumeninių skaidulų sluoksniai. Išorinis sluoksnis yra žiedinis ir supa abu prieširdžius iš karto. Gilusis sluoksnis yra išilginis (kryptis: pamatas – viršūnė) ir atskiras kiekvienam prieširdžiui. Abu gilieji sluoksniai sudaro tarpprieširdinę pertvarą.



108 pav. Širdis (priekinis vaizdas)

Skilvelių miokardą sudaro ilgos ir storos skaidulos. Skiriami trys jo sluoksniai: išorinis ir vidinis išilginiai, vidurinis – žiedinis. Nuo skaidulinių žiedų prasidėjusios išorinio sluoksnio miokardo skaidulos, truputį spiraliai pasisukdamos, pasiekia širdies viršūnę ir sudaro joje širdies verpetą. Šis sluoksnis yra bendras abiem skilveliams. Verpete pasisukusios priešinga kryptimi kardiomiocitų skaidulos vėl kyla skaidulinių žiedų link kaip vidinis miokardo sluoksnis. Tarp išorinio ir vidinio sluoksnių yra žiedinis miokardo sluoksnis. Abu pastarieji kiekvieno skilvelio sluoksniai yra skirtingi ir sudaro tarpskilvelinės pertvaros raumeninę dalį.

Miokardas yra pats storiausias sluoksnis. Jo storis yra tiesiogiai pro-

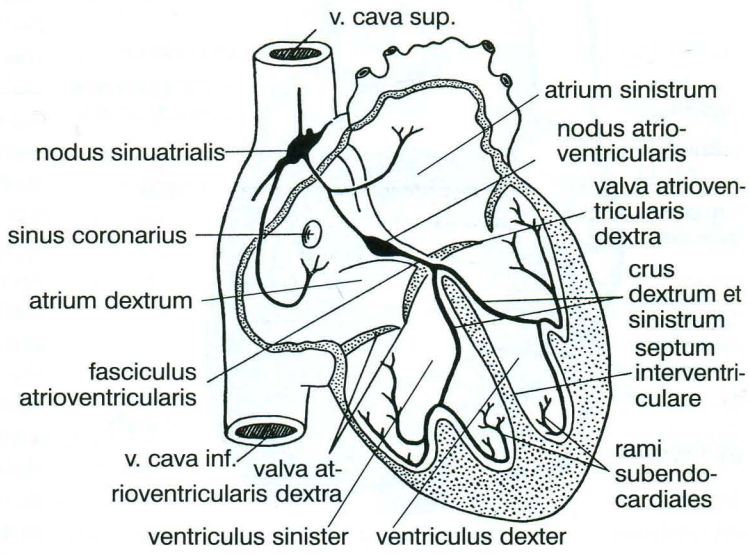


109 pav. Širdis (užpakalinis vaizdas)

porcingas širdies kameroms tenkančiam krūviui. Storiausias yra kairiojo skilvelio sienos miokardas (apie 15 mm), plonesnis – dešiniojo skilvelio (8 mm) ir ploniausias – prieširdžių (4 mm). Intensyviai dirbančių ar sportuojančių asmenų miokardas fiziologiškai hipertrofuotas (sustorėja), ligos sukelia patologinę hipertrofiją.

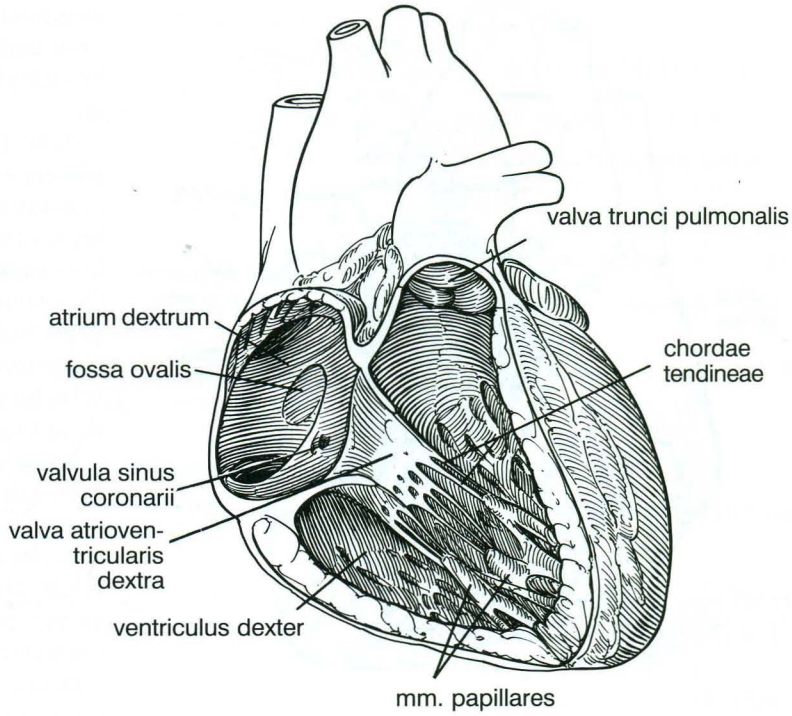
Laidžioji sistema. Ją sudaro laidieji kardiomiocitai, kurių pluoštai yra panašūs į šviesius gelsvos spalvos siūlelius, kartais matomus plika akimi. Skiriami trejopi laidieji kardiomiocitai – P, T ir Purkinjė ląstelės. P (angl. *pale staining* – blyškiai nusidažančios) arba dar vadinamos ritmo vedlio (angl. *pace maker* – ritmo vedlys) ir T (tarpinės, tranzitinės) ląstelės sudaro laidžiojo miokardo mazgus, kurie sužadina ar modifikuoja susitraukimo impulsus. Purkinjė ląstelės sudaro laidžiosios sistemos takus ir perduoda impulsą darbiniams kardiomiocitams. Tarp viršutinės tuščiosios venos ir dešiniosios ausytės (žr. žemiau) grupė P kardiomiocitų sudaro ***sinusinį prieširdžio mazgą,*** *nodus sinuatrialis*, kuriame susidaręs elektrinis impulsas plinta po visą prieširdžių miokardą. Kitas mazgas yra tarpprieširdinėje pertvaroje, arčiau dešiniojo prieširdžio sienos. Tai – ***prieširdinis skilvelio mazgas,*** *nodus atrioventricularis*, kurį sudaro T ląstelės. Jį su sinusiniu mazgu jungia keli tarpmazginiai takai. Nuo prieširdinio skilvelio mazgo į tarpskilvelinę pertvarą tęsiasi ***prieširdinis skilvelių pluoštas,*** *fasciculus atrioventricularis*, dar žinomas Hiso pluošto vardu. Jis suskyla į dešiniąją ir kairiąją kojytes, kurios leidžiasi širdies viršūnės link. Jos šakojasi į plonesnes šakeles, kurios susijungia su sutraukiamojo miokardo skaidulomis.

Tokia laidžiosios sistemos sandara sudaro sąlygas nuosekliai širdies veiklai. Sinusiniame mazge



110 pav. Širdies laidžiosios sistemos sandaros schema

susidaręs ir prieširdžių miokarde pasklidęs elektrinis impulsas sukelia jų susitraukimą. Per tarpmazginius takus į prieširdinį skilvelio mazgą patekęs impulsas juo plinta lėčiau (dėl T ląstelių mažesnio laidumo) ir į skilvelių miokardą patenka po tam tikros pauzės, po kurios jie susitraukia. Tačiau susitraukimo impulsą gali sužadinti ne tik P ląstelės, bet ir kitos laidžiosios sistemos sudėtinės dalys. Taip ir atsitinka, jeigu sutrinka sinusinio mazgo funkcija. Kai ritmo vedliu tampa prieširdinis skilvelio mazgas, tai širdies plakimo ritmas sulėtėja, o jeigu vedliu tampa kiti laidžiosios sistemos elementai, tai atsiranda įvairūs ritmo sutrikimai.



111 pav. Dešinysis prieširdis ir skilvelis

Endokardas iškloja visas širdies kameras ir be ribų pereina į kraujagyslių vidinį sluoksnį. Jį sudaro jungiamojo audinio su lygiųjų raumenų priemaiša pamatas ir į kamerų ertmes atkreiptas endotelinių ląstelių sluoksnis. Endokardas sudaro visus širdies vožtuvus.

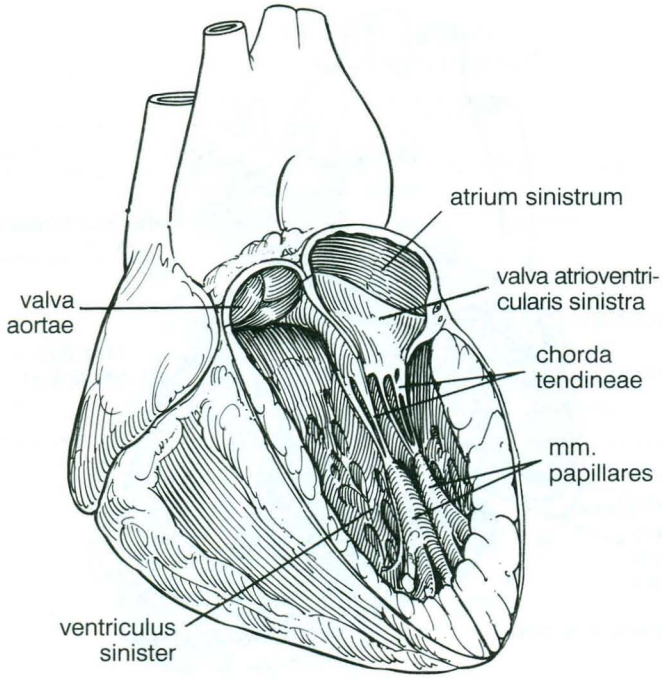
12.2.2. Širdies kameros ir vožtuvai

Dešinysis prieširdis, ***atrium dextrum***. Tai yra beveik kubo formos ertmė, kuri užima dešiniąją užpakalinę širdies pamato dalį. Jos priekyje yra į kairę pusę pasukta nedidelė kišenė, kuri pamato išorėje matoma kaip trikampė dešinioji ausytė, *auricula dextra.* Beveik visas prieširdžio endokardas yra lygus, išskyrus priekinę sieną ir ausytės paviršių, kuriuose matyti endokardu apklotos ***šukinių raumenų,*** *mm. pectinati,* sijos. Tarpprieširdinėje pertvaroje yra ***ovalioji duobė,*** *fossa ovalis,* žyminti buvusią vaisiaus ovaliąją angą, pro kurią kraujas iš dešiniojo prieširdžio tekėdavo tiesiog į kairįjį. Duobės tarpprieširdinė pertvara yra daug plonesnė.

Dešiniojo prieširdžio sienoje yra dvi didelės ***viršutinės ir apatinės tuščiųjų venų žiotys,*** pro kurias veninis kraujas iš viso kūno grįžta į širdį. Žemiau ir užpakalyje ovaliosios duobės yra plyšio formos širdies ***vainikinio ančio atvara,*** pro kurią suteka veninis kraujas iš širdies sienos. Minėtų angų srityje vožtuvų nėra, tačiau prieširdžių sistolės metu kraujas atgal į venas negrįžta todėl, kad miokardo susitraukimo banga prasideda nuo tų angų ir pirmiausia jas uždaro. Prieširdžio apačioje yra ***dešinioji prieširdinė skilvelio anga,*** *ostium atrioventriculare dextrum*, pro kurią kraujas išteka į skilvelį.

Dešinysis skilvelis, ***ventriculus dexter***. Tai yra trisienės piramidės formos ertmė, kuri užima dešiniąją priekinę širdies pusę. Skilvelio endokardas yra nelygus. Po juo matyti įvairių krypčių miokardo sijos (***mėsinės sijos*** – *trabeculae carneae*). Priekinėje, užpakalinėje ir vidinėje (tarpskilvelinės pertvaros) sienose miokardo sijos sudaro tris ***speninius raumenis,*** *mm. papillares*, kurie kūgio formos galais yra pasisukę į skilvelio ertmę.

Skilvelio viršuje į pamatą atkreiptoje sienoje yra dvi angos. Užpakalyje yra jau minėta deši-



112 pav. Kairysis prieširdis ir skilvelis

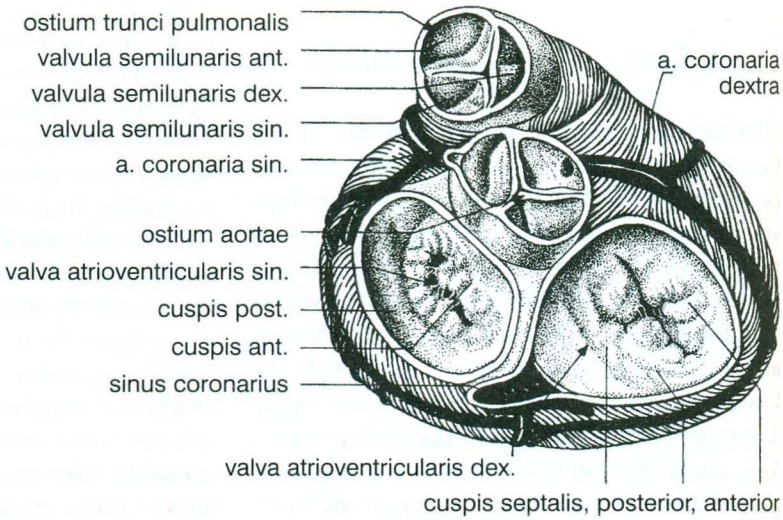
nioji prieširdinė skilvelio anga, priekyje – ***plaučių kamieno anga,*** *ostium trunci pulmonalis*, pro kurią kraujas išteka į plaučius.

Apie dešiniąją prieširdinę skilvelio angą yra ***triburis vožtuvas,*** *valva atrioventricularis dextra seu valva tricuspidalis*. Jį sudaro trys endokardo klostės, vadinamos burėmis. Kiekviena ***burė,*** *cuspis*, yra panaši į trikampę plokštelę. Jos vienas kraštas yra suaugęs su prieširdinės skilvelio angos kraštu, o laisvieji kraštai ***sausgysliniais siūlais,*** *chordae tendineae*, jungiasi su speniniais raumenimis. Skiriamos priekinė, užpakalinė ir pertvarinė burės, sujungtos su bendravardžiais speniniais raumenimis. Triburis vožtuvas trukdo kraujui grįžti iš skilvelio į prieširdį, nes skilvelių susitraukimo metu kraujo srovė bures pakelia aukštyn, ir jos, susiglaudusios laisvaisiais kraštais, aklinai uždaro angą. Sausgysliniai siūlai neleidžia burėms išvirsti į prieširdį.

Apie plaučių kamieno angą yra ***plaučių kamieno vožtuvas,*** *valva trunci pulmonalis*. Jį sudaro trys nedidelės kišenės formos endokardo raukšlės – ***pusmėnuliniai vožtuvėliai,*** *valvulae semilunares*. Plaučių kamieno vožtuvas trukdo kraujui grįžti į skilvelį, nes grįžtantis kraujas pripildo vožtuvėlių kišenes, išplečia jas ir susiglaudę jų kraštai uždaro angą.

Kairysis prieširdis, ***atrium sinistrum***. Užima širdies pamato kairiąją pusę. Priekyje yra į dešinę pusę pasukta ***kairioji ausytė,*** *auricula sinistra*. Prieširdžio endokardas yra lygus, tik ausytės paviršiuje yra nedaug šukinių raumenų sijų. Tarpprieširdinėje pertvaroje esantis ovaliosios duobės kontūras neryškus. Užpakalinėje sienoje yra dažniausiai keturios ***plaučių venų žiotys,*** pro kurias kraujas grįžta iš plaučių. Prieširdžio apačioje yra ***kairioji prieširdinė skilvelio anga,*** *ostium atrioventriculare sinistrum*, pro kurią kraujas išteka į skilvelį.

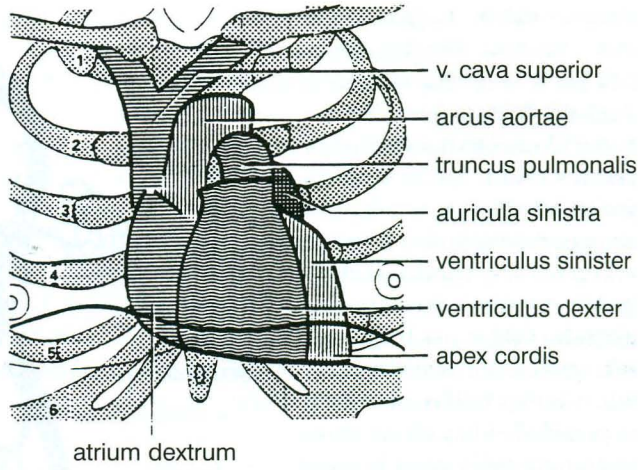
Kairysis skilvelis, ***ventriculus sinister***. Jis užima kairiąją užpakalinę širdies pusę. Skilvelio



113 pav. Širdies vožtuvai (vaizdas iš viršaus)

ertmė yra panaši į kūgį, kurio pamatas yra atkreiptas į viršų. Endokardas yra nelygus, kaip ir dešiniojo skilvelio, iš mėsinių sijų jame susiformavę du ***speniniai raumenys*** (priekinis ir užpakalinis). Skilvelio viršutinėje sienoje yra dvi angos. Užpakalyje yra jau minėta kairioji prieširdinė skilvelio anga, priekyje – ***aortos anga,*** *ostium aortae*, pro kurią kraujas išteka iš skilvelio.

Apie kairiąją prieširdinę skilvelio angą yra ***dviburis vožtuvas,*** *valva atrioventricularis sinistra seu valva mitralis*. Jis sudarytas iš dviejų endokardo klosčių – priekinės ir užpakalinės burių, kurių laisvieji kraštai sausgysliniais siūlais yra prisitvirtinę prie bendravardžių speninių raumenų.



114 pav. Širdies projekcija priekinėje krūtinės sienoje

Apie aortos angą yra ***aortos vožtuvas,*** *valva aortae*, kurį sudaro trys pusmėnuliniai vožtuvėliai.

12.2.3. Širdies kraujagyslės

Tuoj už aortos vožtuvo yra dviejų vainikinių arterijų žiotys. ***Dešinioji vainikinė arterija,*** *a. coronaria dextra*, leidžiasi tarp plaučių kamieno ir dešiniosios ausytės ir suskyla į smulkesnes šakas, kurios aprūpina krauju dalį dešiniojo prieširdžio ir skilvelio sienų. ***Kairioji vainikinė arterija,*** *a. coronaria sinistra*, leidžiasi tarp plaučių kamieno ir kairiosios ausytės. Ties vainikine vaga ji suskyla į priekinę tarpskilvelinę ir apsukinę šakas, kurios aprūpina krauju likusią širdies dalį.

Didžiosios širdies venos suteka į ***vainikinį antį,*** kuris yra vainikinės ir užpakalinės tarpskilvelinės vagų sandūroje. Antis atsiveria į dešinįjį prieširdį. Mažosios širdies venos atsiveria į bet kurią širdies kamerą.

12.2.4. Širdies vieta

Širdis yra krūtinės ląstoje, apatiniame viduriniame tarpuplautyje. Ji apatiniu paviršiumi liečia diafragmą. Vienas jos trečdalis yra vidurinės strėlinės plokštumos dešinėje, o kiti du trečdaliai – kairėje pusėje. Išilginė širdies ašis yra įstriža visoms standartinėms plokštumoms. Ji tęsiasi iš viršaus ir dešinės į apačią, priekį ir kairę. Be to, apie šią ašį širdis yra pasisukusi taip, kad jos dešinioji pusė yra labiau pasukta į priekį.

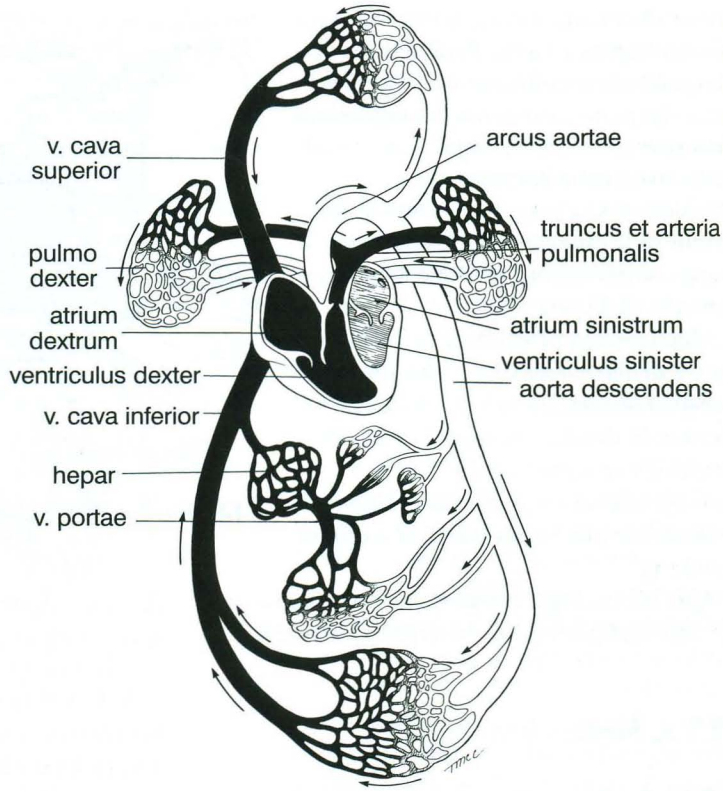
Praktinei medicinai turi reikšmę širdies kontūro projekcija ir vožtuvų darbo girdimumo vietos priekinėje krūtinės sienoje. Viršutinė riba sutampa su linija, išvesta per III šonkaulių jungtis su krūtinkauliu. Dešinioji riba yra vertikali linija, išvesta nuo III iki VI šonkaulių per 2 cm dešiniau krūtinkaulio krašto. Kairioji riba išvedama nuo kairiojo III šonkaulio jungties su krūtinkauliu beveik iki V tarpšonkaulinio tarpo kryžmės su nuleista vidurine raktikaulio linija. Kryžmės taškas kartu žymi ir širdies viršūnės projekciją. Apatinė riba jungia dešiniosios ribos pabaigą su širdies viršūne.

Širdies viršūnės taške girdimas dviburio vožtuvo darbas. Triburio vožtuvo darbas geriausiai girdimas dešinėje V šonkaulio jungties su krūtinkauliu vietoje. Aortos vožtuvo girdimumo taškas yra dešiniosios pusės II tarpšonkaulyje prie krūtinkaulio, o plaučių kamieno vožtuvo – kairiosios pusės toje pačioje vietoje.

12.2.5. Širdies veikla

Nuosekliai susitraukinėdamas prieširdžių ir skilvelių miokardas verčia kraują tekėti širdies kameromis ir didžiojo bei mažojo kraujotakos ratų kraujagyslėmis. ***Miokardo susitraukimas va-***

dinamas sistole, atsipalaidavimas – diastole. Skiriama prieširdžių ir skilvelių sistolė ir diastolė. Vienas šių veiksmų kompleksas vadinamas širdies veiklos ciklu. Jis prasideda greita, tik 0,1 sek. trunkančia abiejų prieširdžių sistole. Po to vyksta 0,3 sek. trunkanti abiejų skilvelių sistolė ir prieširdžių diastolė. Ciklas pasibaigia 0,4 sek. trunkančia skilvelių diastole ir širdies veiklos pauze. Po to prasideda kitas ciklas. Prieširdžių diastolės metu kraujas iš didžiojo ir mažojo kraujotakos ratų pabaigos teka į prieširdžius ir iš karto į skilvelius. Prieširdžių sistolės metu į skilvelius suteka dar likęs juose kraujas. Skilvelių sistolės metu kraujas yra išstumiamas atitinkamai į plaučių kamieną ir aortą. Visas ciklas trunka 0,8 sek. ir kartojasi vidutiniškai 75 k./min. Padažnėjus ar sulėtėjus širdies ritmui, trumpėja ar ilgėja prieširdžių ir skilvelių diastolės laikas (pauzė atitinkamai kinta), o kiti parametrai beveik nekinta. Pauzės metu atkuriama pradinė miokardo energinė būklė. Dėl tokios širdies veiklos kraujas nuolat teka kraujagyslėmis ratu.



115 pav. Kraujo apytakos ratų schema (juoda spalva – mažasis kraujo apytakos ratas)

12.3. Kraujotakos ratai

Kraujas teka kraujagyslėmis ratu. Skiriamas mažasis (širdis – plaučiai – širdis) ir didysis (širdis – visas kūnas – širdis) kraujotakos ratai. Abiejų ratų viduryje tarp arterijų ir venų yra kapiliarų tinklai. Išimtį sudaro inkstų, pogumburio – posmegeninės liaukos komplekso ir miego terapijos kamuolėlio kraujotaka: arterijos skyla į kapiliarus, jie vėl susijungia į arterijas, ir kepenų veninė kraujotaka: vartų vena suskyla į kapiliarus, kurie susijungia vėl į venas. Toks reiškinys vadinamas nuostabiuoju tinklu, *rete mirabile*. Nuostabiojo tinklo kapiliarai atlieka specialią funkciją (žr. „Inkstų, kepenų kraujotaka“).

Poilsio metu vienmomentiškai mažojo kraujotakos rato kraujagyslėse yra 9% viso kraujo, širdyje – 7%, o likusieji 84% – didžiojo kraujotakos rato kraujagyslėse (15% arterijose, 5% kapiliaruose ir 64% venose). Pastarojo rato venose esantis kraujas sudaro atsargas, kurias galima skirstyti, atsižvelgiant į pareikalavimą.

Mažasis kraujotakos ratas. Jis prasideda arterijos tipo ***plaučių kamienu,*** *truncus pulmonalis*, kuriuo veninis kraujas išteka iš dešiniojo skilvelio. Jis tuoj pat pasidalija į ***dešiniąją ir kairiąją plaučių arterijas***, *a. pulmonalis dextra et sinistra*, kurios kartu su pagrindiniais bronchais įsiskverbia į plaučius. Arterijų skilimas plaučiuose kartoja bronchinio medžio schemą. Jos skyla į skiltines, segmentines, subsegmentines arterijas, arterioles ir kapiliarus. Pastarieji apraizgo plaučių alveoles, kur vyksta dujų apykaita (žr. „Išorinis kvė-

pavimas“). Po kraujo regeneracijos kapiliarai susijungia į venules ir venas atvirkščia tvarka. Veninio medžio skirtumą sudaro vietoj segmentinių arterijų esančios tarpsegmentinės venos. Pastarosios kiekviename plautyje susijungia į dvi ***plaučių venas,*** *vv. pulmones*, kurios, ištekėjusios iš plaučių, atsiveria į kairįjį priešdrį.

Didysis kraujotakos ratas. Jis prasideda ***aorta,*** *aorta*. Pro ją kraujas iš kairiojo skilvelio išteka į visą kūną. Iš pradžių aorta kyla, paskui lanku pasuka žemyn ir prieš stuburą leidžiasi iki IV juosmens slankstelio kūno. Ji dalijama ***į kylančiąją aortą,*** *aorta ascendens*, aortos lanką, *arcus aortae*, ir nusileidžiančiąją aortą, *aorta descendens*.

Iš kylančiosios aortos prasideda dešinioji ir kairioji vainikinės arterijos (žr. „Širdies vainikinės kraujagyslės“). Iš aortos lanko išteka trys pagrindinės arterijos į rankas, kaklą ir galvą. Tai – ***žastinis galvos kamienas,*** *aorta truncus brachiocephalicus*, ***kairioji bendroji miego arterija,*** *a. carotis communis sinistra*, ir ***kairioji poraktinė arterija,*** *a. subclavia sinistra*. Žastinis galvos kamienas tuoj pat suskyla į dešiniąsias bendrąją miego ir poraktinę arterijas. Bendrosios miego arterijos kyla į kaklą ir galvą, o poraktinės arterijos leidžiasi į rankas.

Nusileidžiančiąją aortą diafragma dalija į ***krūtininę aortą ir pilvinę aortą,*** *aorta thoracica et abdominalis*. Krūtininės aortos šakos aprūpina krauju krūtinės sieną ir ląstos organus, o pilvinės aortos šakos – pilvo sieną ir organus.

Pati nusileidžiančioji aorta ties L_4 suskyla į ***dešiniąją ir kairiąją bendrąsias klubo arterijas,*** *a. iliaca communis dextra et sinistra*. Kiekviena jų skyla į ***išorinę ir vidinę klubo arterijas,*** *a. iliaca externa et interna*. Pirmoji leidžiasi į koją, antroji – į mažąjį dubenį.

Didžiojo kraujotakos rato venų yra daug daugiau negu arterijų. Skiriami ***širdies vainikinio ančio, viršutinės ir apatinės tuščiųjų venų bei vartų venos baseinai.*** Pirmasis baseinas yra visiškai savarankiškas ir izoliuotas nuo kitų (žr. „Širdies vainikinės kraujagyslės“). Paskutinis (vartų venos) baseinas yra apatinės tuščiosios venos baseino sudėtinė dalis, tačiau dėl ypatingų morfofiziologinių savybių aprašomas atskirai.

Viršutinę tuščiąją veną, *v. cava superior*, sudaro sutekėdamos abiejų pusių ***žastinės galvos venos,*** *v. brachiocephalica dextra et sinistra*. Be to, savarankiškai į jos kamieną įteka ***lykinė vena,*** pro kurią kraujas nuteka iš nugaros ir krūtinės sienos bei ląstos organų. Kiekvieną žastinę galvos veną sudaro sutekėdamos vienos pusės ***vidinė jungo,*** *v. jugularis interna*, ir ***poraktinė,*** *v. subclavia*, venos. Pirmoji surenka kraują iš galvos ir kaklo, antroji – iš viršutinės galūnės, kaklo organų, pilvo ir krūtinės sienų. Abiejų venų santaka yra vadinama ***veniniu kampu,*** *angulus venosus*.

Apatinę tuščiąją veną, *v. cava inferior*, sudaro ties V juosmens slanksteliu sutekėdamos abiejų pusių ***bendrosios klubo venos,*** *v. iliaca communis dextra et sinistra*. Kiekvieną pastarąją sudaro sutekėdamos vienos pusės ***išorinė ir vidinė klubo venos,*** *v. iliaca externa et interna*. Į pirmąją suteka kraujas iš apatinės galūnės ir papilvės, į antrąją – iš mažojo dubens sienos ir organų.

Vartų veną, *v. portae*, sudaro venos, kuriomis kraujas suteka iš neporinių pilvo organų.

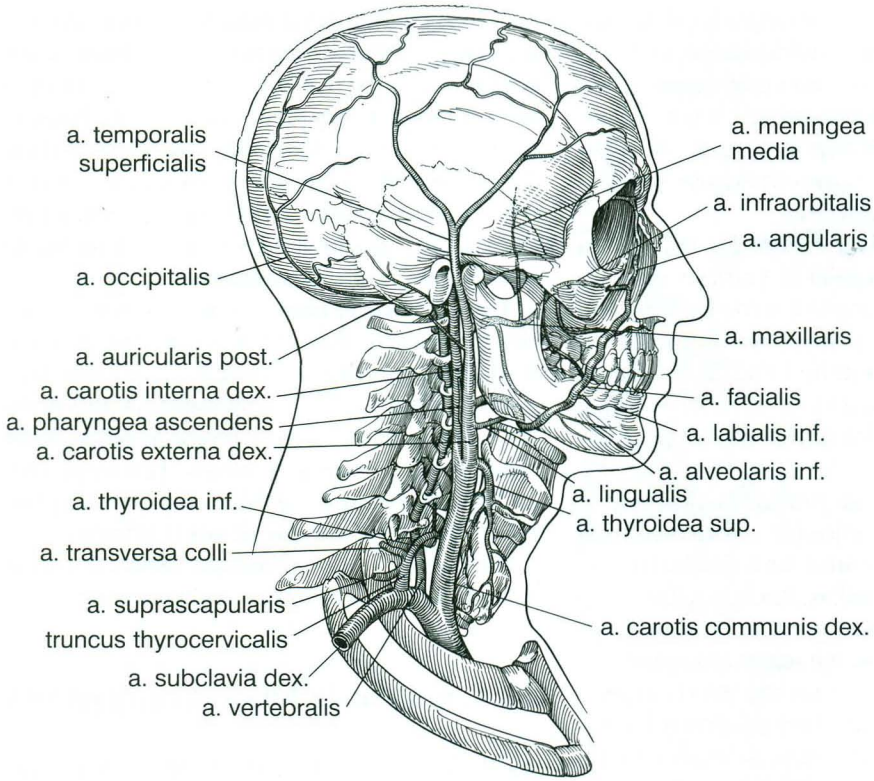
12.4. Galvos ir kaklo kraujagyslės

Galvos ir kaklo organai arterinį kraują gauna pro abiejų pusių bendrąsias miego ir iš dalies poraktines arterijas. Kiekvienos pusės minėtos arterijos skyla į simetrines šakas, kurios dažniausiai krauju aprūpinamose srityse sudaro anastomozes.

Bendroji miego arterija, ***a. carotis communis***, kyla miegine makštimi ir ties skydinės kremzlės viršutiniu kraštu suskyla į išorinę ir vidinę miego arterijas. Skilimo vietoje yra miego ***arterijos kamuolėlis*** (glomusas), *glomus caroticum*, o vidinės miego arterijos pradžia yra šiek tiek išplėsta ir sudaro ***miego arterijos antį,*** *sinus caroticus*. Abu šie dariniai sudaro svarias kraujagyslių refleksogenines zonas (žr. „Chromafininių ląstelių dariniai “).

Išorinė miego arterija, ***a. carotis externa***, skyla į šakas, kurios aprūpina krauju veido ir dalies kaklo organus, veido ir smegeninės odą. Skiriamos tokios stambesnės šakos:

1. ***Viršutinė skydliaukės arterija,*** *a. thyroidea superior*, krauju aprūpina skydliaukę, gerklų viršutinę pusę, poliežuvinį kaulą ir žemiau jo esančius raumenis.
2. ***Liežuvio arterija,*** *a. lingualis*, išsišakoja liežuvyje, virš poliežuvinio kaulo esančiuose raumenyse ir poliežuvinėje liaukoje.

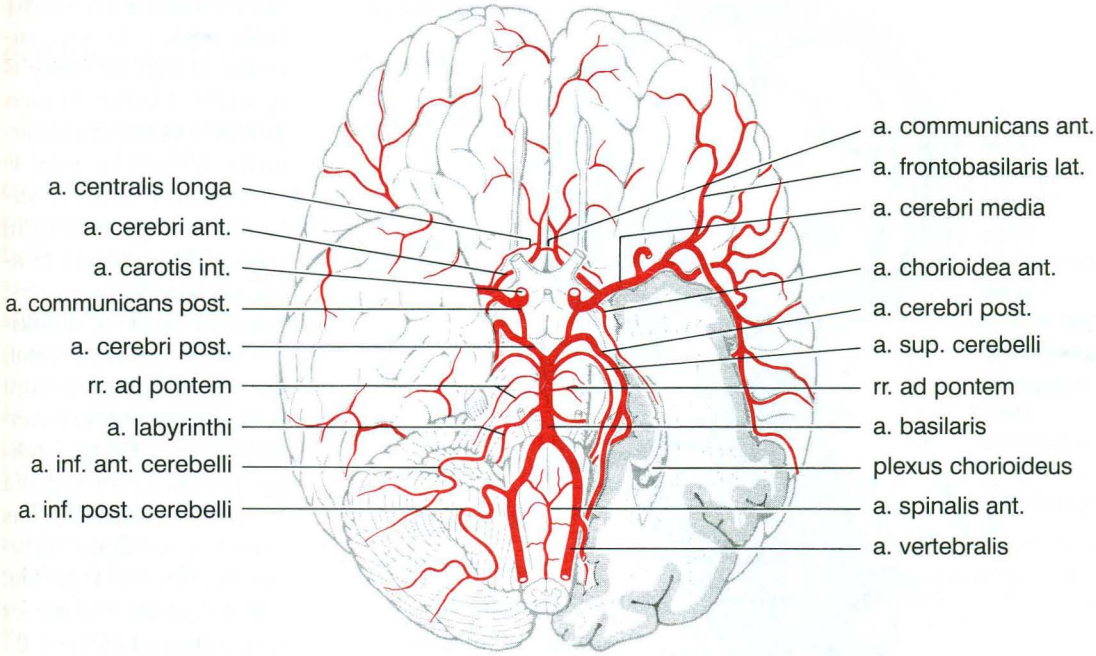


116 pav. Kaklo ir galvos arterijos

3. ***Veido arterija,*** *a. facialis*, skyla į dvi grupes šakų – kaklo ir veido. Pirmosios grupės šakos aprūpina krauju minkštąjį gomurį ir gomurinį migdolą. Pats arterijos kamienas vingiuoja nuo apatinio žandikaulio kampo įstrižai per veidą iki akies vidinio kampo. Šios arterijos dalies veidinės šakos aprūpina krauju veido raumenis ir odą.
4. ***Pakaušio arterija,*** *a. occipitalis*, išsišakoja pakauškaulyje ir pakaušio odoje.
5. ***Užpakalinė ausies arterija,*** *a. auricularis posterior*, aprūpina krauju būgninės ertmės gleivinę, klausomuosius kauliukus ir ausies kaušelį.
6. ***Paviršinė smilkinio arterija,*** *a. temporalis superficialis*, krauju aprūpina momeninę ir smilkininę skliauto sritis (kaulus, raumenis, paausio liauką ir odą).
7. ***Kylančioji ryklės arterija,*** *a. pharyngea ascendens*, kyla aukštyn iki smegeninės išorinio pamato tarp išorinės ir vidinės miego arterijų, pasiekia ryklės sieną ir skyla į šakas, kurios maitina ryklės sienos, minkštojo gomurio dalį. Jos šakos pasiekia būgninės ertmės gleivinę, smegeninės užpakalinės duobės kietąjį dangalą, ausies vamzdį.
8. ***Žandinė arterija,*** *a. maxillaris*, yra galinė išorinės miego arterijos šaka, kuri nuo pastarosios atskyla apatinio žandikaulio kaklelio srityje. Ji eina per posmilkininę duobę į sparninę gomurio duobę, kur suskyla į galines šakas, maitinančias minkštąjį ir kietąjį gomurius, nosies ertmės šonines sienas, jos pertvarą, viršutinį žandikaulį ir visus dantis. Žandinės arterijos pradžioje atskyla šakos į kramtymo raumenis, išorinę klausomąją landą, būgnelį ir būgninę ertmę, apatinį žandikaulį ir apatinius dantis. Šios arterijos vidurinėje dalyje atskyla ***vidurinė dangalų arterija,*** *a. meningea media*, kuri per dyglinę angą įeina į smegeninės vidų ir šakojasi smilkinkaulio žvyno vidiniame paviršiuje ir maitina kietąjį smegenų dangalą.

Be to, kaklo organus dar aprūpina krauju kelios poraktinės arterijos šakos. Tai – ***skydinis kaklo kamienas,*** *truncus thyrocervicalis*, kurio šakos aprūpina krauju skydliaukę, gerklas ir ryklę, ir ***šonkaulinis kaklo kamienas,*** *truncus costocervicalis*, išsišakojantis giliuosiuose kaklo raumenyse ir pirmuosiuose dviejuose tarpšonkauliuose (aukštutinė tarpšonkaulio arterija skyla į pirmąją ir antrąją tarpšonkaulių arterijas).

Galvos smegenys arterinį kraują gauna keturiomis didelio spindžio arterijomis: dviem vidinėmis miego ir dviem slankstelinėmis arterijo-



117 pav. Galvos smegenų arterijos

mis. Pastarosios yra poraktinių arterijų šakos ir dar aprūpina krauju nugaros smegenis.

Vidinė miego arterija, ***a. carotis interna***, pro smilkinkaulio bendravardį kanalą patekusi į smegeninės dėžę, suskyla į akinę, priekinę ir vidurinę smegenų arterijas.

Akinė arterija, *a. ophthalmica*, pro regimąjį kanalą patenka į akiduobę ir suskyla į šakas, kurios aprūpina krauju akies obuolį, jos priklausinius ir kaktos odą.

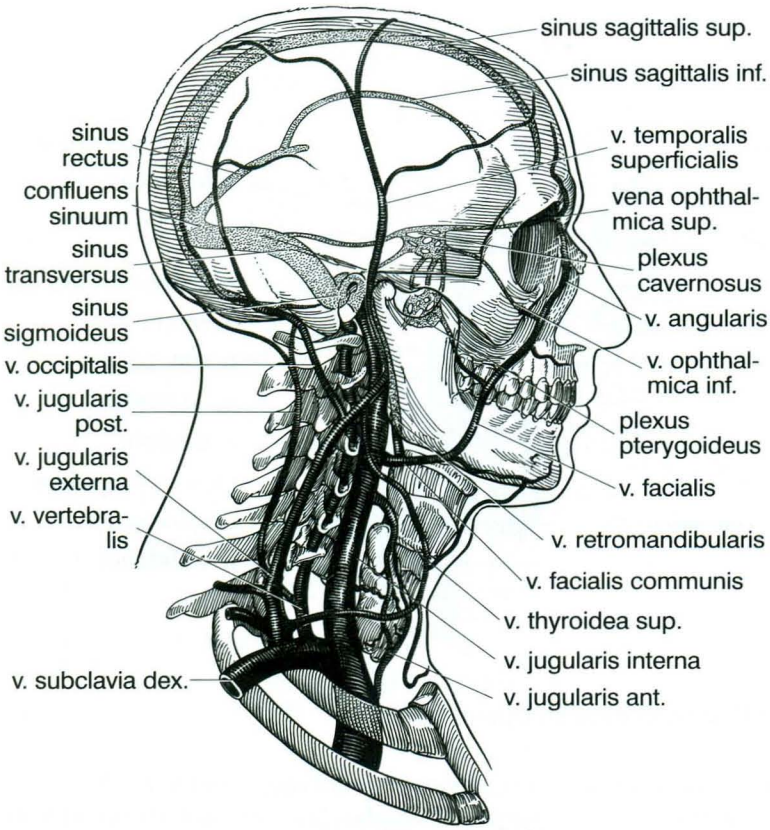
Priekinė smegenų arterija, *a. cerebri anterior*, tęsiasi tarp abiejų smegenų pusrutulių esančiu išilginiu plyšiu, apgaubia didžiąją smegenų jungtį ir suskyla į šakas, kurios plinta vidinio pusrutulio paviršiaus švelniajame dangale.

Vidurinė smegenų arterija, *a. cerebri media*, šonine smegenų pusrutulio vaga juosia jį iš apačios į viršų ir išsišakoja jo šoniniame ir viršutiniame paviršiuose.

Slankstelinė arterija, ***a. vertebralis***, prasidėjusi iš poraktinės arterijos, prieš jai įeinant į tarplaiptinį plyšį, kyla stačiai į viršų pro kaklo slankstelių (C_6-C_1) skersinių ataugų angas, kurios sudaro skaidulinį kaulo kanalą. Vėliau pro pakaušikaulio didžiąją angą patenka į smegeninės dėžę ir susijungia su priešingos pusės tokia pačia arterija į ***pamatinę arteriją,*** *a. basilaris*. Prieš susijungiant iš slankstelinės arterijos atsišakoja ***priekinė ir užpakalinė nugaros smegenų arterijos,*** kurios leidžiasi žemyn iki pačios nugaros smegenų pabaigos (be to, abiejų pusių priekinės arterijos susijungia į vieną). Nuo pamatinės arterijos atskyla šakos į smegenėles ir smegenų kamieną, ji pati suskyla į dvi ***užpakalines smegenų arterijas,*** *aa. cerebri posteriores*. Pastarosios išsišakoja smegenų pusrutulių pakaušinių skilčių vidiniame ir šoniniuose paviršiuose.

Visos trys minėtos smegenų arterijos yra sujungtos arterinėmis jungtimis (inoskuliacinio tipo anastomozėmis) ir sudaro ***smegenų arterinį žiedą,*** *circulus arteriosus cerebri*. Abi priekines smegenų arterijas jungia trumpa ***priekinė jungiančioji arterija,*** a. *communicans anterior*, o vidinę miego arteriją su užpakaline smegenų arterija jungia ***užpakalinė jungiančioji arterija,*** *a. communicans posterior*. Smegenų pamate esantis arterijų žiedas neturi didelės funkcinės reikšmės, nes ne visada yra uždaras (tik 72% atvejų) ir dažnai kinta jungiamųjų arterijų spindis (60% atvejų viena jungiamoji arterija yra labai plona).

Nuo švelniajame dangale išsišakojusių smegenų arterijų stačiu kampu atskyla trumpos ir



118 pav. Galvos ir kaklo venos

ilgos plonos arterijos, kurios grimzta į smegenis. Trumposios šakos (žievinės) krauju aprūpina smegenų pusrutulių žievę, o ilgosios (centrinės) – gilesnes smegenų struktūras. Smegenų kapiliarai yra trumpi ir stori. Kraujas jais greitai teka, todėl smegenyse vienu metu kraujo būna nedaug.

Galvos ir kaklo venos. Gausios plonos paviršinės ir giliosios galvos smegenų venos suteka į švelniajame dangale esančias stambiąsias smegenų venas. Pastarosios ir akinės venos suteka į smegenų kietojo dangalo ančius (žr. „Galvos smegenų dangalai“), kurie tarp savęs susisiekia ir galų gale suteka į ***riestinį antį.*** Jis pasibaigia ties jungo anga. Nuo jungo angos išorinio krašto prasideda ***vidinė jungo vena.*** Kietojo dangalo ančiai sudaro vidukaukolinius (intrakranijinius) šios venos intakus. Kitos, nevidukaukolinės venos, įteka jau į patį venos kamieną. Skiriamos dvi stambesnės pastarosios venos: veido ir užžandžio. ***Veido vena,*** *v. facialis*, surenka kraują maždaug iš tų sričių, į kurias kraujas atitekėjo bendravarde arterija. ***Užžandžio vena,*** *v. retromandibularis*, surenka kraują iš giliųjų veido sričių: abiejų žandikaulių ir dantų, ausies, paausio liaukos, smilkinio odos, t. y. iš tų sričių, kurias aprūpina krauju paviršinė smilkinio ir žando arterijos. Be to, į vidinę jungo veną suteka kraujas bendravardėmis venomis iš ryklės, liežuvio, skydliaukės ir gerklų.

Iš pakauškaulio srities ir iš stuburo kaklinės dalies veninių rezginių kraujas suteka į slankstelinę veną, kuri vėliau įteka tiesiog į žastinę galvos veną.

Iš kaklo ir peties lanko sričių kraujas suteka į ***išorinę jungo veną,*** kuri taip pat įteka tiesiog į žastinę galvos veną.

Galvos venų anastomozės. Svarbios yra kietojo dangalo ančių ir smegeninės išorės nevidukaukolinių venų anastomozės, nes jos sudaro papildomus, atsarginius kraujo tekėjimo iš smegeninės ertmės kelius. Ši aplinkybė yra svarbi vienodam vidukaukoliniam slėgiui išlaikyti, nes smegenys jo padidėjimui yra labai jautrios. Kaukolės kauluose yra kelios nuolatinės ir daug nepastovių angų, kuriose yra trumpos ***nuotakiosios venos,*** *vv. emissariae*, taip pat kaukolės skliauto kaulų ***dvejinės venos,*** *vv. diploicae*, jungiančios ančius su išorinėmis kaukolės skliauto venomis. Apie akį yra veninis apyakio rezginys, iš kurio kraujas nuteka pro veidinę ir akinę venas. Jei reikia, pro šį rezginį kraujas gali ištekėti iš smegeninės ertmės. Kiekvienoje smegeninės pamato angoje yra bendravardis veninis rezginys, kuris jungia smegeninės ertmės ir išorines venas (pvz., veninis ovaliosios angos rezginys ir kt.).

12.5. Krūtinės ląstos sienos ir organų kraujagyslės

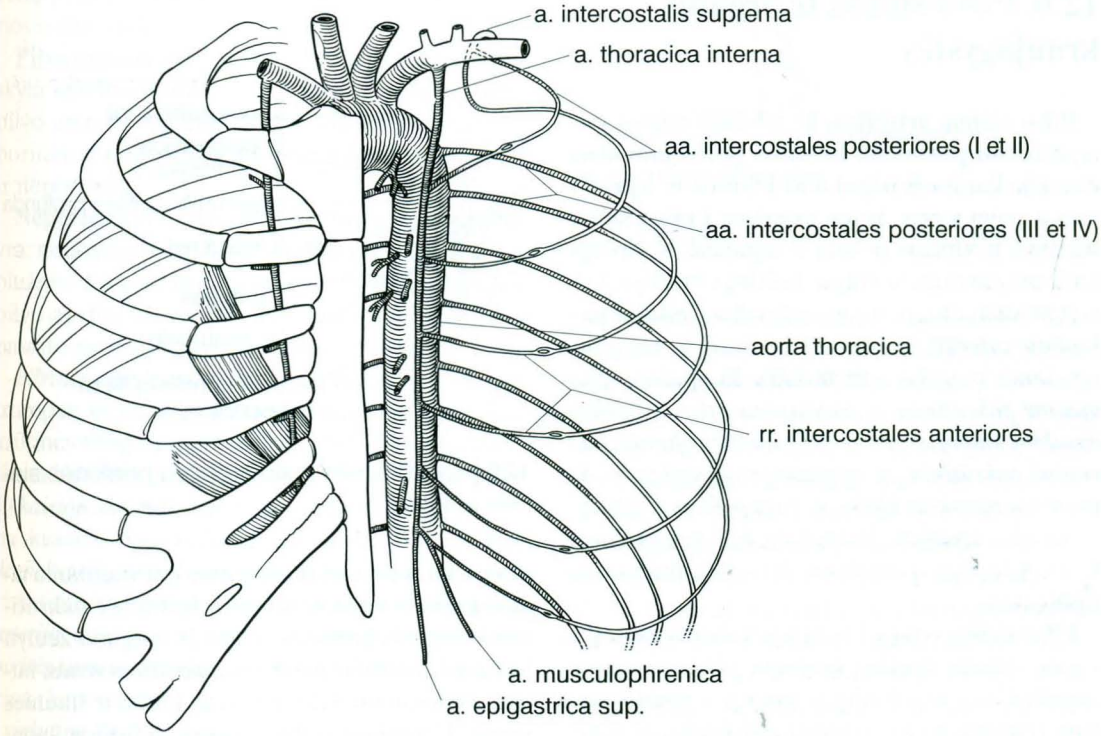
Krūtinės ląstos sienų arterijos. Iš krūtininės aortos pasegmenčiui išeina 10 porų ***užpakalinių tarpšonkaulinių arterijų,*** *aa. intercostales posteriores*, kurios III–XI tarpšonkauliais juosia krūtinės sieną iš užpakalio į priekį. Paskutinė pora yra žemiau XII šonkaulio ir vadinama pošonkaulinėmis arterijomis. Iš kiekvienos arterijos pradžios atskyla ***nugarinė šaka,*** kuri krauju aprūpina nugaros smegenis, raumenis ir odą. Penkios apatinės užpakalinių tarpšonkaulių arterijų poros baigiasi pakrūtinyje, tarp šonkaulių lankų esančiuose pilvo raumenyse ir odoje.

Krūtinės priekinės sienos užpakaliniu paviršiumi leidžiasi ilga poraktinės arterijos šaka – ***vidinė krūtinės arterija,*** *a. thoracica interna*, kurios galinės šakos baigiasi apie bambą. Iš jos krūtininės dalies segmentiškai atskyla ***priekinės tarpšonkaulinės šakos,*** kurios po dvi viršutiniais šešiais tarpšonkauliais juosia krūtinės sieną iš priekio į užpakalį ir sudaro anastomozes su užpakalinėmis tarpšonkaulių arterijomis. Visos jos aprūpina krauju šonkaulius, tarpšonkaulinius raumenis, krūtinės odą ir krūtis.

Apatinę krūtinės sieną sudarančią diafragmą krauju aprūpina porinės ***viršutinės ir apatinės diafragmos arterijos,*** *aa. phrenicae superiores et inferiores*. Viršutinės arterijos yra galinės krūtininės aortos šakos, o apatinės – pirmosios pilvinės aortos šakos.

Krūtinės ląstos sienų venos. Iš pilvo ir krūtinės priekinės bei šoninių sienų kraujas teka pro ***vidinę krūtinės,*** *v. thoracica interna*, ***krūtininę pakrūtinio,*** *v. thoracoepigastrica*, ir ***šoninę krūtinės,*** *v. thoracalis lateralis*, venas. Pirmoji įteka į poraktinę, o kitos dvi – į pažastinę venas.

Iš nugaros raumenų, odos, šonkaulių, tarpšonkaulių raumenų ir iš veninių stuburo vidaus bei išorės rezginių kraujas suteka į užpakalines tarpšonkaulių venas. Visos ***dešiniosios užpakalinės tarpšonkaulinės venos,*** *vv. intercostales posteriores dextrae*, suteka į ***lyginę veną,*** *v. azygos*. Ji prasideda iš pilvo užpakalinėje sienoje esančio veninio juosmens rezginio kaip ***dešinioji kylančioji juosmens vena,*** *v. lumbalis ascendens dextra*, ir,



119 pav. Krūtinės ląstos sienos arterijos

pervėrusi diafragmą, virsta lykine vena. Kairėje pusėje kyla tokia pati kairioji vena, kuri už diafragmos jau vadinama ***pusiau lykine vena,*** *v. hemiazygos*. Į ją įteka septynios kairiosios apatinės užpakalinės tarpšonkaulių venos. Penkios kairiosios viršutinės tarpšonkaulių venos įteka į ***priedinę pusiau lykinę veną,*** *v. hemiazygos accessoria*. Abi pusiau lykinės venos ties Th_4 susijungia ir įteka į lykinę veną. Be to, tiesiog į lykinę ir pusiau lykinę venas įteka viršutinės diafragmos, bronchų, širdiplėvės, tarpuplaučio ir veninių stemplės rezginių venos.

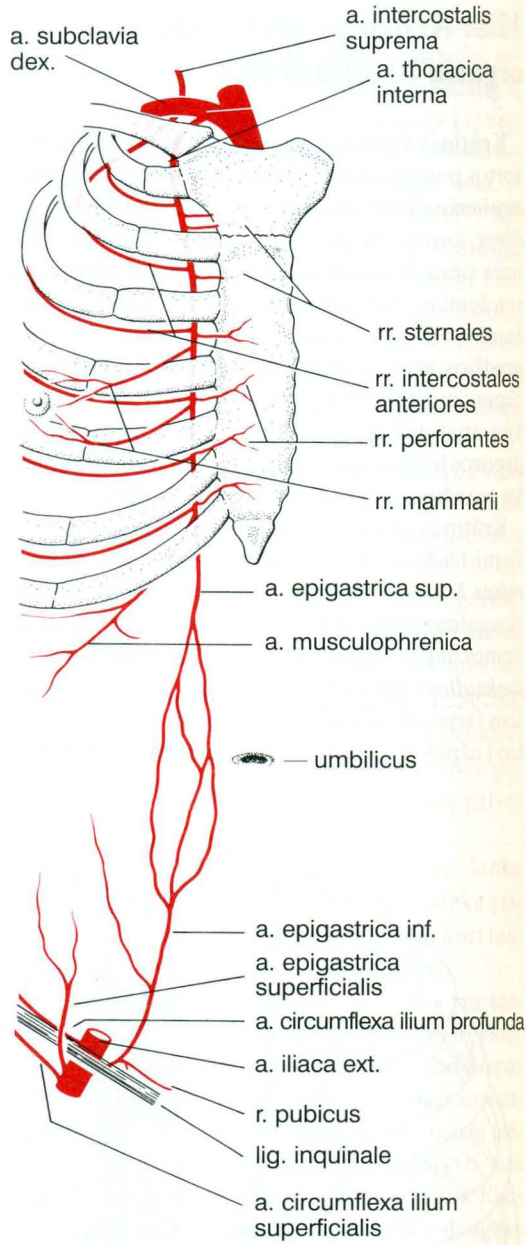
Krūtinės ląstos organų kraujagyslės. Į krūtinės ląstos organus iš aortos lanko ir jos krūtininės dalies atiteka daug nedidelių trumpų arterijų. Skiriamos kelios jų grupės: stemplės, gerklų, bronchų ir tarpuplaučio šakos. Iš vidinės krūtinės arterijos atsišakoja kitos smulkių arterijų grupės: tarpuplaučio, užkrūčio, bronchų ir širdiplėvės šakos.

Iš krūtinės ląstos organų bendravardės venos suteka į lykinę, pusiau lykinę ir vidinę krūtinės venas.

12.6. Pilvo sienos ir organų kraujagyslės

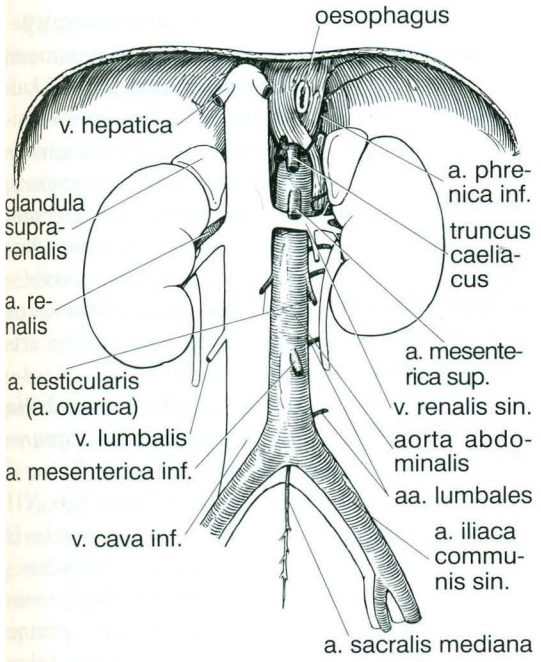
Pilvo sienos arterijos. Iš pilvinės aortos pasegmenčiui prasideda keturios poros ***juosmens arterijų,*** kurios iš užpakalio į šonus ir į priekį juosia pilvo sieną. Kitos arterijos į pilvo sieną leidžiasi iš viršaus ir kyla iš apačios. Iš viršaus leidžiasi jau minėta vidinė krūtinės arterija, kuri žemiau diafragmos jau vadinama ***viršutine pakrūtinio arterija,*** *a. epigastrica superior*. Jos galinės šakos baigiasi apie bambą. Iš apačios kyla ***apatinė pakrūtinio,*** a. *epigastrica inferior*, ***gilioji apsukinė klubo,*** *a. circumflexa ilium profunda*, ***paviršinė pakrūtinio,*** *a. epigastrica superficialis*, ir ***paviršinė apsukinė klubo,*** *a. circumflexa ilium superficialis*, ***arterijos.*** Pirmosios dvi yra išorinės klubo arterijos, o antrosios dvi – šlauninės arterijos šakos.

Pilvo sienos venos. Priekinėje pilvo sienoje susidaro ***veninis bambos rezginys,*** *plexus venosus umbilicalis*, o užpakalinėje sienoje – ***veninis stuburo rezginys,*** *plexus venosus vertebralis*. Iš veninio bambos rezginio prasideda ***viršutinė pakrū-***



120 pav. Krūtinės ląstos ir pilvo priekinės sienos arterijos

tinio vena, kuri virš diafragmos jau vadinama ***vidine krūtinės vena,*** ir minėtos krūtininė pakrūtinio ir šoninė krūtinės venos. Iš rezginio žemyn leidžiasi ***apatinė ir paviršinė pakrūtinio venos,*** kurios atitinkamai įteka į išorinę klubo ir šlaunies venas. Iš veninio stuburo rezginio tiesiog į apatinę tuščiąją veną įteka keturios poros ***juosmens***



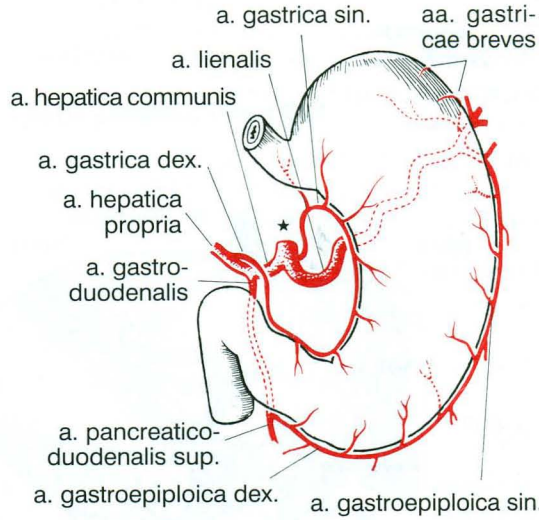
121 pav. Pilvinė aorta ir apatinė tuščioji vena

venų. Į šoninę pusę nuo abiejų pusių juosmens venų prasideda ***kylančiosios juosmens venos,*** kurios sudaro lykinės ir pusiau lykinės venų ištakas.

Pilvo organų arterijos. Nuo pilvinės aortos atskyla keletas stambių šakų, kurios neša kraują į pilvo ertmės organus. Pilvo ertmės organai yra poriniai ir neporiniai, todėl ir šakos yra porinės ir neporinės.

Neporinės arterijos. Pilvo ertmėje daugiausia yra neporinių virškinimo sistemos organų ir blužnis. Juos krauju aprūpina trys stambiosios pilvo aortos šakos: pilvinis kamienas, viršutinė pasaito arterija ir apatinė pasaito arterija.

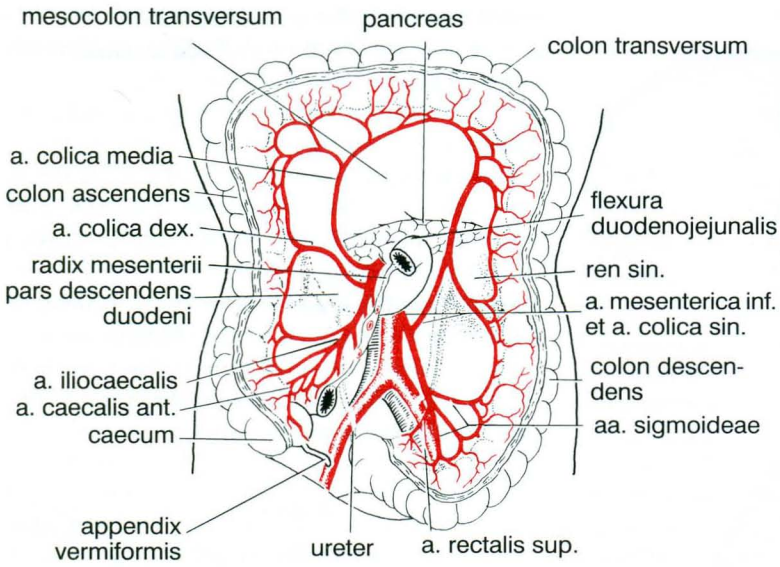
Pilvinis kamienas, *truncus coeliacus*, yra storas, trumpas, išeina iš priekinės aortos sienos ties XII krūtinės slanksteliu ir suskyla į tris šakas: kairiąją skrandžio, bendrąją kepenų ir blužnies arterijas: 1) ***kairioji skrandžio arterija,*** *a. gastrica sinistra*, eina skrandžio mažąja kreive įskrandžio link; 2) ***bendroji kepenų arterija,*** *a. hepatica communis*, eina viršutiniu kasos kraštu į dešinę ir suskyla į ***kepenų arteriją,*** *a. hepatica propria*, ir ***skrandžio ir dvylikapirštės žarnos arteriją,*** *a. gastroduodenalis*. Pirmoji eina į kepenis, antroji prievarčio užpakalyje suskyla į ***viršutinę kasos ir dvylikapirštės žarnos arteriją,*** einančią žemyn tarp kasos ir dvylikapirštės žarnos, ir ***dešiniąją skrandžio ir taukinės arteriją,*** *a. gastroepiploica dextra*. Pastaroji didžiąja skrandžio kreive eina į kairę. Iš bendrosios kepenų arterijos arba iš kepenų arterijos išeina ***dešinioji skrandžio arterija,*** *a. gastrica dextra*, kuri, eidama mažąja skrandžio kreive, sudaro anastomozę su kairiąja skrandžio arterija; 3) ***blužnies arterija,*** *a. lienalis*, eina viršutiniu kasos kraštu į blužnį. Nuo jos atskyla smulkios šakutės į kasą ir skrandį ir viena stambi ***kairioji skrandžio ir taukinės arterija,*** *a. gastroepiploica sinistra*, kuri eina skrandžio didžiąja kreive ir sudaro anastomozę su tokia pačia dešiniosios pusės arterija. Taigi pilvinis kamienas maitina visus pilvo ertmės viršutinius organus.



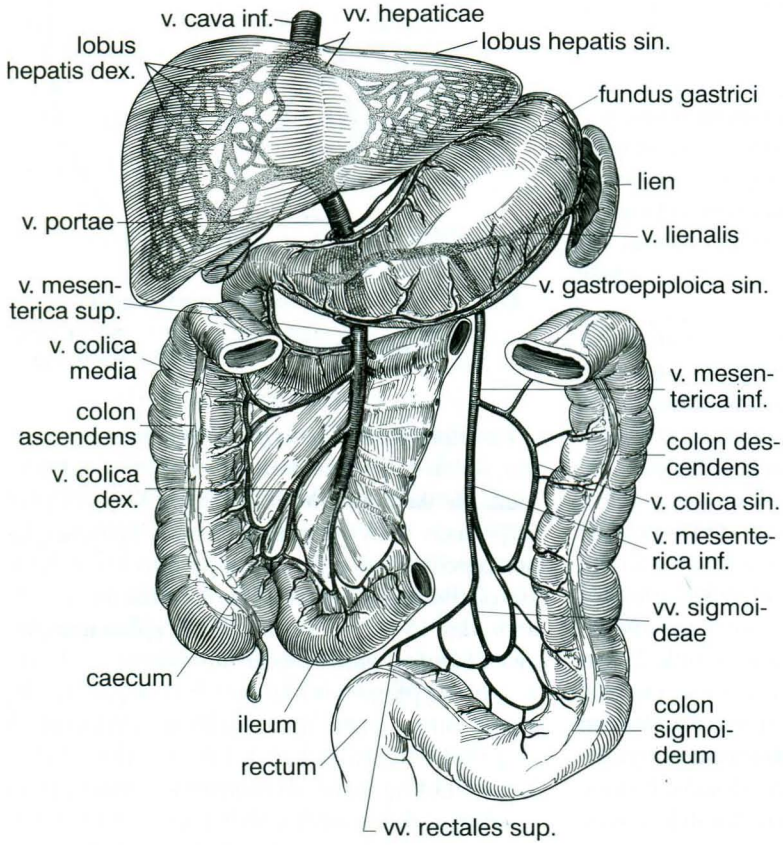
122 pav. Pilvinio kamieno šakos

Viršutinė pasaito arterija, *a. mesenterica superior*, išeina iš priekinio aortos paviršiaus ties I juosmens slanksteliu, eina žemyn į priekį ir per plyšį tarp kasos ir dvylikapirštės žarnos apatinės dalies patenka į plonųjų žarnų pasaito šaknį. Šioje vietoje išeina jos šakos: 1) ***žarnos arterijos,*** *aa. intestinales*, 15–20 šakų eina pasaitu į ploną sias žarnas; 2) ***klubinė gaubtinės žarnos arterija,*** *a. ileocolica*, eina į plonosios klubinės žarnos pabaigą ir į akląją žarną; 3) ***dešinioji gaubtinės žarnos arterija,*** *a. colica dextra*, suka į dešinę ir maitina kylančiąją gaubtinę žarną; 4) ***vidurinė gaubtinės žarnos arterija,*** *a. colica media*, skersinės gaubtinės žarnos pasaitu ateina į šią žarną ir ją maitina.

Apatinė pasaito arterija, *a. mesenterica inferior*, pra-



123 pav. Pasaitinės arterijos



124 pav. Vartų venos baseinas

sideda priekiniame aortos paviršiuje ties III juosmens slanksteliu, eina žemyn į kairę ir skyla į šakas, kurios maitina nusileidžiančiąją gaubtinę žarną, *a. colica sinistra*, riestinę žarną, *aa. sigmoideae*, ir viršutinę tiesiosios žarnos dalį, *a. rectalis superior*.

Porinės pilvo aortos šakos maitina porinius pilvo ertmės organus.

1. ***Vidurinės antinksčio arterijos,*** *aa. suprarenales mediae*, išeina iš aortos šonų ties XII krūtinės slanksteliu ir maitina antinksčius.
2. ***Inksto arterija,*** *a. renalis*, stambiausia porinė pilvinės aortos šaka, prasideda iš aortos ties II juosmens slanksteliu ir įeina į inksto vartus. Iš jos atskyla ***apatinės antinksčio arterijos,*** *aa. suprarenales inferiores*, į antinkstį.
3. ***Sėklidės arterija,*** *a. testicularis* (moterų ***kiaušidės arterija,*** *a. ovarica*), prasideda smailiu kampu nuo aortos priekinio paviršiaus, žemiau inksto arterijos ir eina žemyn į šoninę pusę. Sėklidės arterija išeina iš pilvo ertmės per kirkšnies kanalą ir drauge su sėkliniu virželiu nueina į sėklidę. Kiaušidės arterija nusileidžia į mažąjį dubenį, perkryžiuodama iš priekio bendrąją klubo arteriją, ir per kiaušidžių pakabinamuosius raiščius pasiekia kiaušides.

Pilvo sienos ir organų venos. Jos suteka į apatinę tuščiąją veną ir yra skirstomos į ateinančias iš vidurių ir pasienines.

Juosmens venos, *vv. lumbales*, eina greta juosmeninių arterijų ir surenka kraują iš šių arterijų maitinamų sričių. ***Sėklidžių vena,*** *v. testicularis* (***moterų kiaušidžių venos,*** *vv. ovaricae*), eina greta bendravardžių arterijų ir surenka kraują iš sėklidžių (moterų – iš kiaušidžių). ***Inkstų venos,*** *vv. renales*, yra stambiausi apatinės tuščiosios venos intakai, surenkantieji kraują iš inkstų. ***Antinksčio vena,*** *v. suprarenalis*. ***Kepenų venos,*** *vv. hepaticae*, t. y. 2–4 stambokos venos, įteka į apatinę tuščiąją veną toje vietoje, kur ji suaugusi su užpakaliniu kepenų paviršiumi.

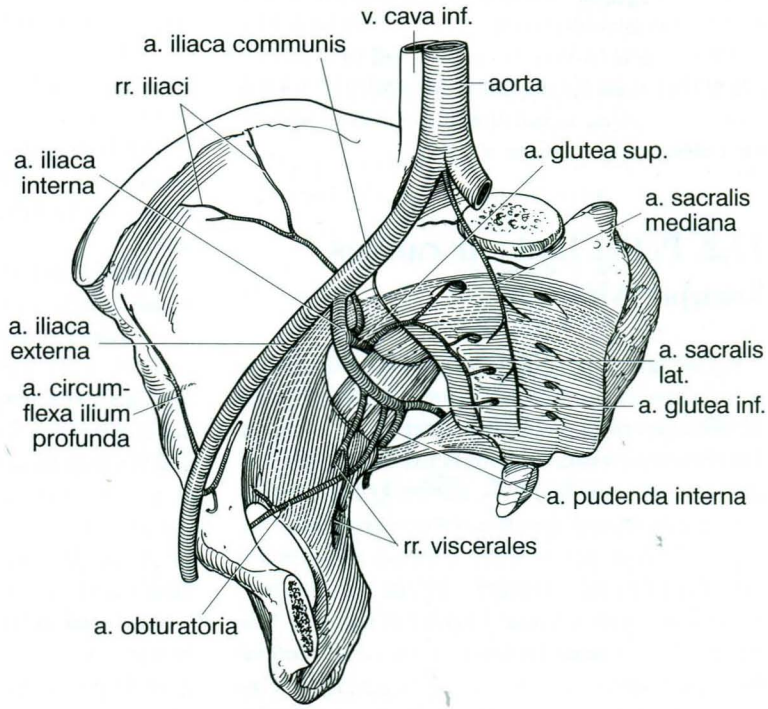
Vartų venos baseinas. Veninis kraujas iš virškinamojo kanalo, pradedant skrandžiu ir baigiant tiesiosios žarnos viršutine dalimi, iš blužnies, kasos ir tulžies pūslės, prieš patekdamas į apatinę tuščiąją veną, teka pro vartų veną į kepenis. Kepenyse visos nuodingos medžiagos, patenkančios į kraują iš virškinimo organų, virsta nekenksmingais junginiais, kurie su šlapimu pašalinami iš organizmo.

Vartų vena, *v. portae*, susidaro užpakalyje kasos galvos, susijungus ***viršutinei pasaito venai,*** *v. mesenterica superior*, ***blužnies venai,*** *v. lienalis*, ir ***apatinei pasaito venai,*** *v. mesenterica inferior*. Be to, į ją įteka smulkesnės venos iš skrandžio, kasos, dvylikapirštės žarnos ir tulžies pūslės.

Vartų vena yra storas, trumpas kamienas; tarp dviejų kepeninio dvylikapirštės žarnos raiščio lapų jis eina į kepenis. Kepenyse vartų vena skyla į smulkias tarpskiltelines venas, kurios eina į skiltelių vidų ir išsišakoja į veninių kapiliarų tinklą, tankiai apsupantį kepenų ląsteles. Kraujas iš kapiliarų teka į centrines venas, esančias skiltelės viduryje, o iš šių susidaro kepenų venos, kurios įteka į apatinę tuščiąją veną. Taigi kraujas iš virškinimo organų apvalomas nuo kenksmingų medžiagų kepenyse ir tik po to patenka į didįjį kraujo apytakos ratą.

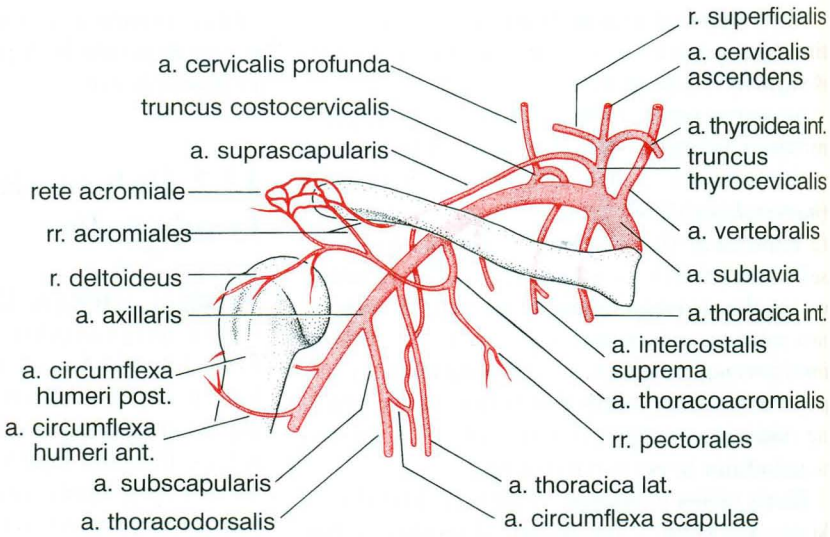
12.7. Dubens sienos ir organų kraujagyslės

Dubens arterijos. Dubens sieną ir organus krauju aprūpina ***vidinė klubo arterija,*** *a. iliaca interna*. Ji nusileidžia į mažąjį dubenį ir skyla į priekinę ir užpakalinę šakas. Užpakalinė šaka suskyla į arterijas, kurios maitina mažojo dubens sienas. Priekinė šaka yra stambesnė, iš jos išeina arterijos, maitinančios tiek mažojo dubens sieną, tiek organus: šlapimo pūslės dugną, priešinę liauką, *a. vesicalis inferior*, vidurinę tiesiosios žarnos dalį, *a. rectalis media*, taip pat gimdą bei makšties viršutinę dalį. ***Gimdos arterija,*** *a. uterina*, eina plačiojo gimdos raiščio pagrindu iki gimdos kaklelio. Šioje vietoje nuo jos atsiskiria šakutė į makštį, o pati arterija gimdos kraštu kyla iki gimdos dugno, kur skyla į šakutes, einančias į gimdos dugną, kiaušintakius ir kiau-



125 pav. Dubens sienos arterijos

šides. Nuo vidurinės klubo arterijos priekinės šakos prasideda arterijos, kurios išeina iš mažojo dubens į aplinkinius organus bei raumenis. ***1. Vidinė gaktos arterija,*** *a. pudenda interna*, apleidžia mažąjį dubenį per plyšį, esantį po kriaušiniu raumeniu, ir nueina į taprvietės sritį, kur suskyla į šakas, maitinančias apatinę tiesiosios žarnos dalį, tarpvietę ir išorinius lytinius organus. ***2. Užtvarinė arterija,*** *a. obturatoria*, perveria vidinį ir išorinį užtvarinius raumenis ir nueina į šlaunies pritraukiamuosius raumenis. ***3. Apatinė sėdmens arterija,*** *a. glutea inferior*, kartu su vidine gaktos arterija išeina iš mažojo dubens ir maitina sėdmeninius raumenis.



126 pav. Peties lanko arterijos

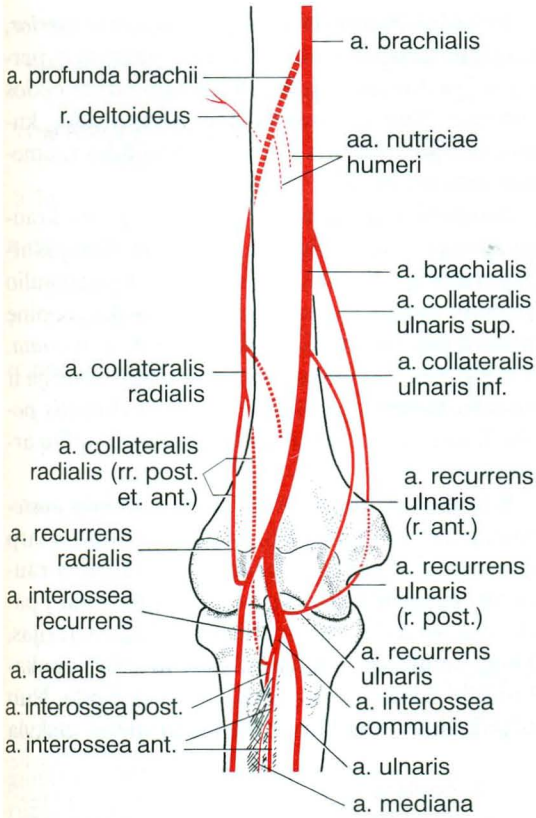
Dubens venos. Mažojo dubens sienoje ir apie jo organus susidaro daug veninių rezginių. Skiriami veniniai tiesiosios žarnos, šlapimo pūslės, priešinės liaukos (arba gimdos ir makšties), kryžkaulio rezginiai, iš kurių kraujas nuteka ***į vidines klubo venas,*** *v. iliaca interna*.

12.8. Peties lanko ir rankos kraujagyslės

Peties lanko ir rankos arterijos. Nusileidusi pro pažasties duobės viršutinę atvarą, poraktinė arterija virsta **pažastine arterija,** ***a. axillaris.*** Jos trumposios šakos, išeinančios iš arterijos pradžios (aukštutinė krūtinės, petinė krūtinės, priekinė ir užpakalinė apsukinės žasto arterijos), aprūpina krauju peties sąnarį, lanko raumenis ir odą. Iš pažastinės arterijos vidurinės dalies išeina kelios ilgosios šakos į krūtinės sieną ir raumenis. Tai – ***šoninė krūtinės,*** *a. thoracalis lateralis*, ir ***pomentinė,*** *a. subscapularis*, arterijos. Pastaroji yra pati stambiausia pažastinės arterijos šaka ir mentės srityje sudaro anastomozę su skydinio kaklo kamieno šaka – ***nugarine mentės arterija,*** *a. dorsalis scapulae*. Žemiau mažojo apvaliojo raumens pažastinė arterija vadinama ***žastine arterija,*** *a. brachialis*, kuri leidžiasi vidurine žasto puse tarp priekinių ir užpakalinių žasto raumenų ir, pasiekusi alkūnės duobę, suskyla į alkūnės ir stipininę arterijas. Iš žastinės arterijos viršaus išeina stambi ***gilioji žasto arterija,*** *a. profunda brachii*, kuri spirale apsuka žastą ir aprūpina krauju trigalvį žasto raumenį bei užpakalinę žasto odą. Kitos žasto arterijos šakos yra plonos. Jos maitina žasto priekinės grupės raumenis, o alkūnės sąnario srityje įsilieja į arterinį tinklą.

Alkūnės arterija, ***a. ulnaris,*** leidžiasi dilbio bendravarde vaga iki delno. Delne nuo jos atskyla ***gilioji delno šaka,*** o pati alkūnės arterija susijungia su stipininės arterijos paviršine delno šaka ir sudaro ***paviršinį delno lanką,*** *arcus palmaris superficialis*. Iš alkūnės arterijos pradžios atskyla stambi šaka – ***bendroji tarpkaulinė arterija,*** *a. interossea communis*, kuri aprūpina krauju užpakalinius dilbio raumenis. Priekinius dilbio raumenis krauju aprūpina kelios smulkesnės alkūnės arterijos raumeninės šakos.

Stipininė arterija, ***a. radialis,*** leidžiasi dilbio bendravarde vaga į delną. Riešo srityje nuo jos atskyla ***paviršinė delno šaka,*** kuri susijungia su alkūnės arterija į paviršinį delno lanką. Pati arterija pasuka į plaštakos nugarinę pusę ir iš už-



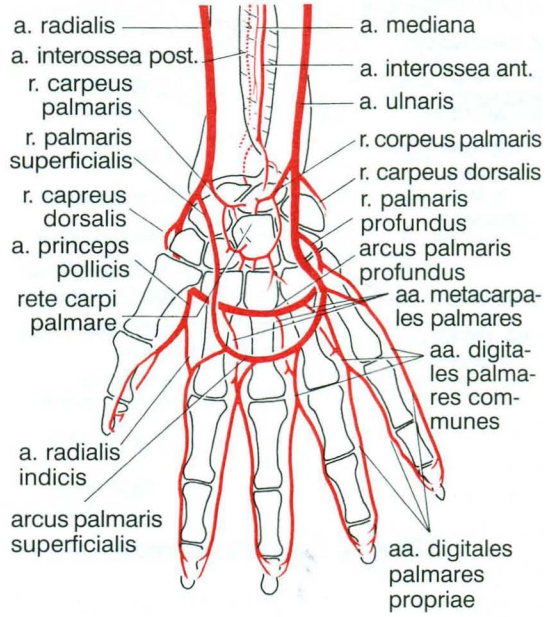
127 pav. Žasto arterijos

pakalio apjuosia nykščio delnakaulį, paskui vėl grįžta į delną ir jungiasi su alkūnės arterijos giliąja delno šaka į ***gilųjį delno lanką,*** *arcus palmaris profundus*.

Iš abiejų delno lankų išeina tarpdelnakaulinės ir pirštų arterijos. Pastarosios leidžiasi pirštų kraštais iki galinių pirštakaulių ir ten tarp savęs sudaro anastomozę.

Rankos venos. Iš pirštų išeinančios venos sudaro veninius plaštakos nugaros ir delno rezginius. Kraujas iš šių rezginių teka giliosiomis ir paviršinėmis venomis. Kiekvieną arteriją lydi dvi ***giliosios venos***. Jos vadinamos ***lydinčiosiomis venomis***, *vv. comitantes*. Konkrečiai šios venos vadinamos taip, kaip ir arterijos (pvz., alkūnės, stipininės, žasto venos). Jos arčiau tarp savęs jungiasi ir galų gale sudaro jau vieną pažastinę, *v. axillaris*, vėliau ir poraktinę, *v. subclavia*, venas.

Paviršinės venos yra poodyje. Jų gana daug, jų skaičius bei vieta labai kinta. Dažniausiai galima išskirti viduriniu rankos kraštu tekančią ***karališką-ją veną,*** *v. basilica*, ir šoniniu kraštu – ***galvos veną,*** *v. cephalica*. Alkūnės duobėje jas jungia vidurinė alkūnės vena, *v. mediana cubiti*. Karališkoji vena įteka į žasto veną, o galvos – į pažastinę veną.

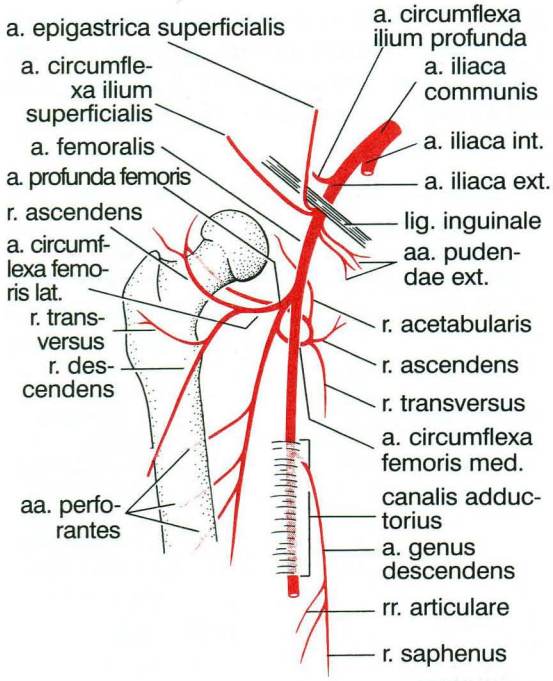


128 pav. Plaštakos arterijos

12.9. Kojos kraujagyslės

Kojos arterijos. Išorinė klubo arterija, perėjusi pro už kirkšnies raiščio esantį kraujagyslinį plyšį, yra vadinama **šlaunine arterija,** ***a. femoralis***. Ji leidžiasi priekine šlaunies vaga ir pritraukiamųjų šlaunies raumenų kanalu iki pakinklio duobės, kur jau vadinama **pakinkline arterija,** ***a. poplitea.***

Be minėtų pilvo sienos arterijų (žr. „Pilvo sienos kraujagyslės“), nuo šlauninės arterijos atskyla stambi ***gilioji šlaunies arterija,*** *a. profunda femoris*. Ji dalijama į ***vidurinę ir šoninę apsukines šlaunies arterijas,*** *a. circumflexa femoris medialis et lateralis*, ir ***perveriamąsias arterijas,*** *aa. perforantes*. Giliosios šlaunies arterijos baseinas krauju aprūpina vidinę (101–105) ir užpakalinę (106–108) šlaunies raumenų grupes. Iš ***pakinklinės arterijos*** išeina poromis keturios trumpos kelio arterijos, kurios, tarp savęs sudarydamos anastomozę, krauju aprūpina kelio sąnarį. Pati pakinklinė arterija suskyla į priekinę ir užpakalinę blauzdos arterijas.

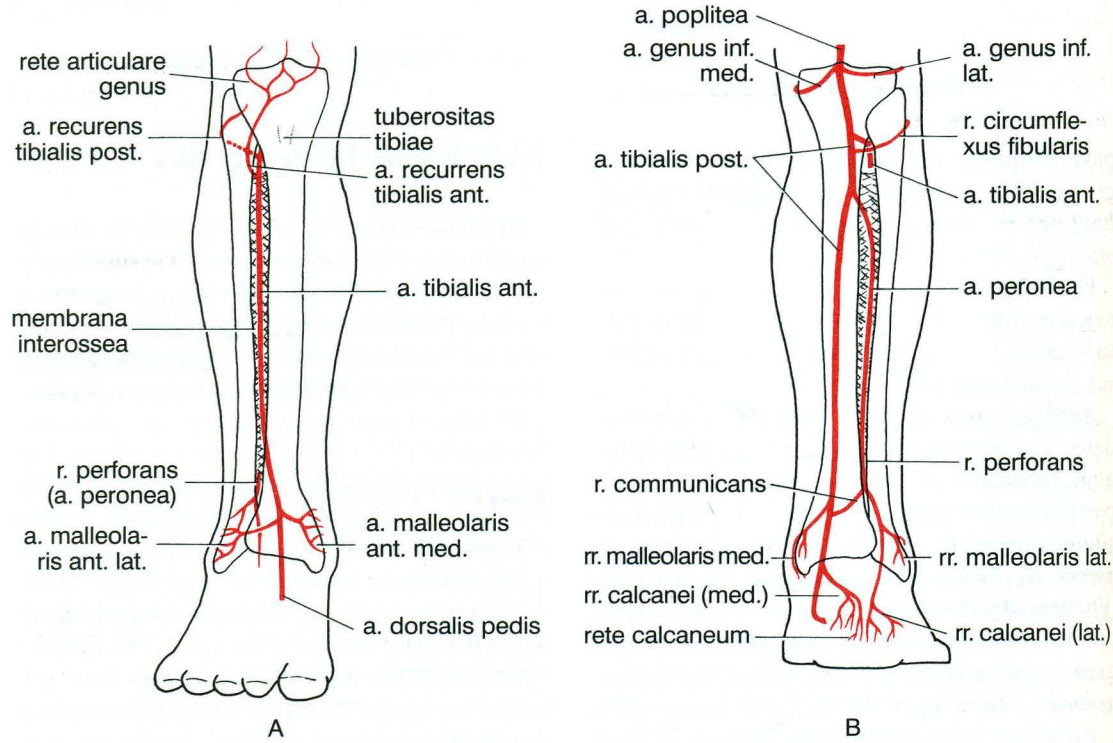


129 pav. Šlaunies arterijos

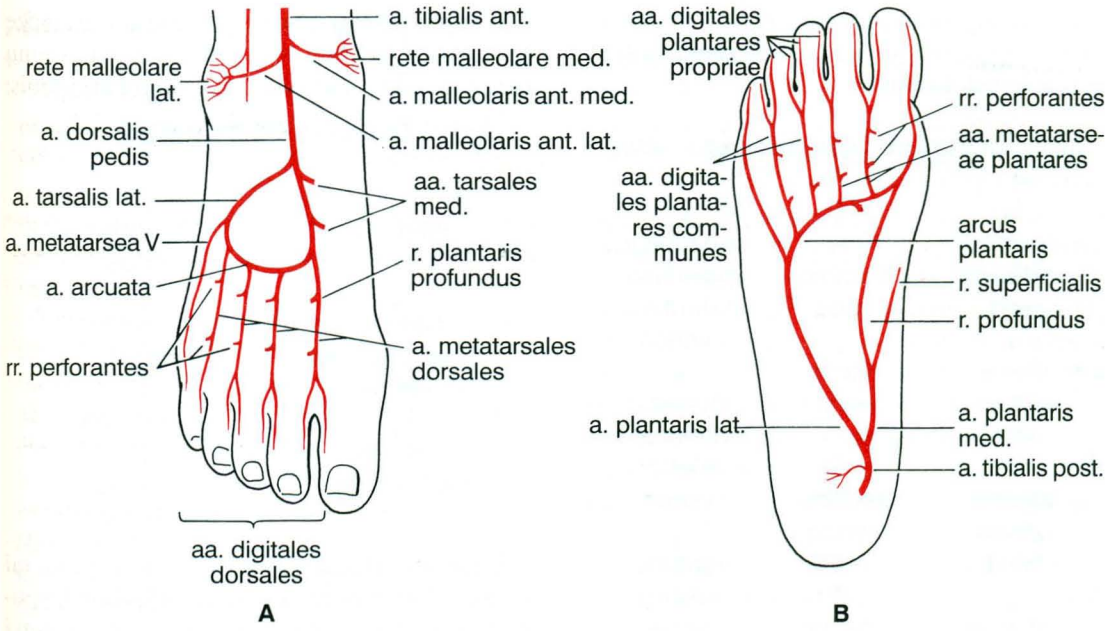
Priekinė blauzdos arterija, *a. tibialis anterior*, leidžiasi tarp priekinių blauzdos raumenų ir, perėjusi į pėdos sritį, jau vadinama nugarine pėdos arterija. Nuo jos atskyla daug plonų šakų, kurios krauju aprūpina priekinius blauzdos raumenis, odą ir kulkšnis.

Nugarinė pėdos arterija, *a. dorsalis pedis*, krauju aprūpina pėdos nugarą ir kraštus. Nuo jos atskyla šoninė čiurnos arterija. Ties I padikaulio pamatu nugarinė pėdos arterija pasuka į šoninę pusę ir jau vadinama ***lanko arterija,*** *a. arcuata*. Jos galas susijungia su šonine čiurnos arterija ir sudaro ***nugarinį pėdos lanką,*** *arcus dorsalis pedis*. Iš jo prasideda tarppadikaulinės ir pirštų arterijos.

Užpakalinė blauzdos arterija, *a. tibialis posterior*, yra stambesnė už priekinę. Ji leidžiasi tarp paviršinių ir giliųjų užpakalinių blauzdos raumenų ir, apsukusi vidinę kulkšnį, pereina į pado sritį, suskyla į vidinę ir išorinę pado arterijas. Daug smulkiųjų šakų aprūpina krauju užpakalinius blauzdos raumenis (114–118) ir odą. Nuo užpakalinės blauzdos arterijos pradžios atskyla



130 pav. Blauzdos arterijos
A – priekinis paviršius, B – užpakalinis paviršius



131 pav. Pėdos arterijos

A – nugarinis paviršius, B – padinis paviršius

gana stambi šeivinė arterija, *a. peronea*, kuri aprūpina krauju šoninius blauzdos raumenis (112–113) ir odą.

Vidinė ir šoninė pado arterijos, *a. plantaris medialis et lateralis*, iš pradžių išsiskiria, o paskui pado viduryje vėl suartėja ir susijungia ***į pado lanką,*** *arcus plantaris*. Nuo jo atskyla tarppadikaulinės ir pirštų arterijos. Trumpa ir stora gilioji pado šaka jungia pado lanką su nugariniu pėdos lanku.

Kojos venos. Kraujas iš pėdos nugaros ir pado veninių rezginių teka **giliosiomis ir paviršinėmis venomis.** Skiriamos giliosios lydimosios priekinės blauzdos, užpakalinės blauzdos ir šeivinės venos, kurios surenka kraują iš tų sričių, į kurias jis atitekėjo bendravardėmis arterijomis. Visos jos suteka į **pakinklinę veną,** ***v. poplitea,*** kuri pakilusi iš pakinklio duobės, vadinama **šlaunine vena,** ***v. femoralis.*** Į ją suteka giliosios šlaunies venos. Kojos paviršinių venų yra daug. Pastoviausios yra dvi: ***mažoji ir didžioji poodinės venos,*** *v. saphena parva et v. saphena magna*. Pirmoji kyla blauzdos šoniniu paviršiumi ir įteka į pakinklinę veną, antroji – vidiniu blauzdos ir šlaunies paviršiais iki ***didžiosios poodinės venos žiočių,*** *hiatus saphenus*, čia įteka į šlauninę veną. Abi paviršinės venos sudaro gausias anastomozes.

Į didžiąją poodinę veną jos žiočių srityje suteka daug smulkių venų, taip pat paviršinės apsukinės klubo, pakrūtinio venos, surenkančios kraują iš papilvės, klubų srities ir išorinių lytinių organų.

Šlauninė vena, perėjusi pro kraujagyslinę angą, vadinama **išorine klubo vena.** Į ją suteka apatinės pakrūtinio ir giliosios apsukinės klubo venos, kurios surenka kraują iš apatinės pilvo sienos. Vėliau išorinė klubo vena susijungia su vidine klubo vena ir sudaro **bendrąją klubo veną.**

12.10. Tarpsisteminės venų anastomozės

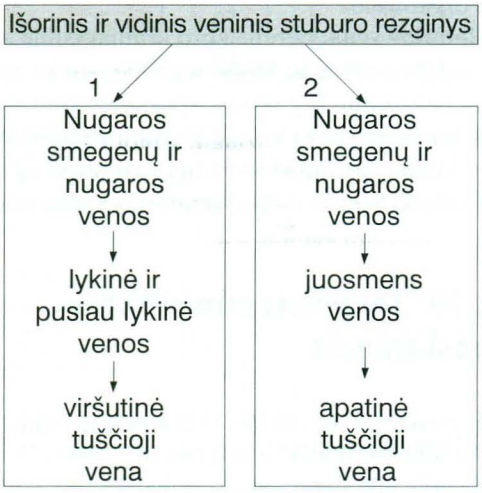
Skiriamos anastomozės tarp tuščiųjų venų baseinų (***kavakavalinės***) ir tarp vartų venos ir viršutinės arba apatinės tuščiųjų venų baseinų (***portokavalinės***). Visų jų esmę sudaro veniniai rezginiai, iš kurių prasideda skirtingų baseinų venos.

Priekinėje pilvo sienoje yra dvi tuščiųjų venų baseinų bei dvi vartų venos ir tuščiųjų ve-

nų baseinų anastomozės. Apie bambą yra bambos venų rezginys, iš kurio kraujas gali nutekėti trimis keliais:

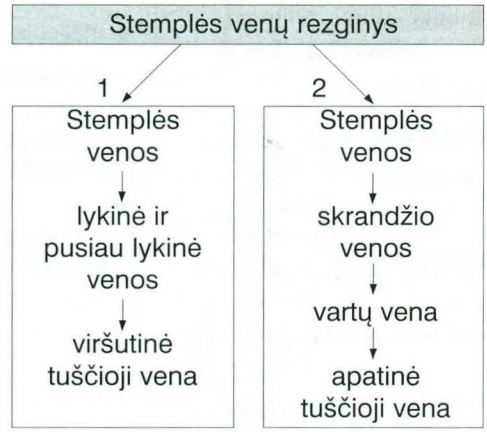
Jeigu kraujas negali tekėti pro vartų veną, tai iš jos baseino jis teka atbuline kryptimi į bambos venų rezginį, iš jo vienu ar kitu keliais – į širdį.

Užpakalinėje pilvo sienoje yra kita tuščiųjų venų baseino anastomozė, kurią sudaro išorinis ir vidinis stuburo juosmens venų rezginys. Iš jo kraujas teka dviem keliais:



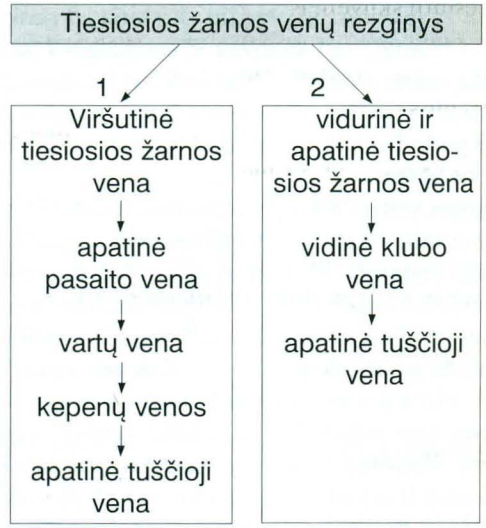
Jeigu kraujas negali tekėti pro apatinę tuščiąją veną, tai iš jos baseino teka atbuline kryptimi į išorinį ir vidinį stuburo veninį rezginį, iš jo – į viršutinę tuščiąją veną ir į širdį.

Vartų ir tuščiųjų venų baseinų anastomozę su viršutine tuščiąja vena jungia stemplės venų rezginys, iš kurio kraujas teka dviem kryptimis:



Jeigu sutrinka tekėjimas pro vartų veną, tai kraujas iš jos baseino gali tekėti atbuline kryptimi pro skrandžio venas, stemplės venų rezginį į viršutinę tuščiąją veną. Jei sutrinka tekėjimas pro viršutinę tuščiąją veną, tai kraujas gali tekėti pro stemplės venų rezginį į vartų veną ir t.t.

Vartų ir tuščiųjų venų anastomozę sudaro tiesiosios žarnos venų rezginys, iš kurio kraujas gali tekėti į apatinę tuščiąją veną ir į vartų veną. Jei reikia, kraujas gali tekėti iš vieno baseino į kitą.



Praktiškai šios anastomozės įgyja reikšmę kasos galvos auglio metu, kai sutrinka kraujo tekėjimas pro apatinę tuščiąją veną, ir kepenų auglio arba cirozės atveju, kai sutrinka kraujo tekėjimas pro vartų veną.

12.11. Vaisiaus kraujo apytaka

Vaisiaus plaučiai nefunkcionuoja ir kraujas pro juos neteka. Plaučius atstoja placenta, per kurią vaisius iš motinos gauna maisto medžiagų ir deguonies. Per ją vyksta ir apykaitos produktų šalinimas. Dėl šių aplinkybių vaisiaus kraujo apytaka skiriasi nuo gimusio kūdikio kraujo apytakos.

Iš vaisiaus kūno pro bambos žiedą per virkštelę dviem ***bambinėmis arterijomis*** (vidinių klubo arterijų šakos) kraujas teka į placentą. Joje arterijos suskyla į choriono gaureliuose esančius kapiliarus. Gaureliai „mirksta" motinos arteriniame kraujyje, čia vyksta dujų ir medžiagų apykaita. Iš placentos kraujas teka viena ***bambine vena,*** kuri per virkštelę grįžta į vaisių. Ties kepenų vartais bambinė vena pasidalija į dvi šakas. ***Veniniu lataku,*** *ductus venosus*, vadinama didesnioji šaka įteka į apatinę tuščiąją veną, kurioje arterinis kraujas susimaišo su veniniu. Mažesnioji šaka įteka į vartų veną. Per ją kraujas patenka į kepenis ir po to įteka į apatinę tuščiąją veną. Susimaišęs kraujas atiteka į dešinįjį priešdrį. Didesnę jo dalį apatinės tuščiosios venos vožtuvas siunčia pro ***ovaliąją angą*** į kairįjį priešdrį. Šiek tiek kraujo patenka ir į dešinįjį skilvelį, iš ten išteka į plaučių kamieną. Plaučių arterijos yra subliūškusios, todėl ta kraujo dalis pro ***arterinį lataką,*** *ductus arteriosus*, nuteka į aortą.

Po gimimo virkštelės perrišimas sukelia kvėpavimo refleksą. Pirmą kartą įkvėpus, iš karto pakinta kraujo apytakos sąlygos: pradeda funkcionuoti mažasis kraujotakos ratas, krinta slėgis dešiniajame prieširdyje ir labai padidėja kairiajame. Ši aplinkybė pirmiausia lemia ovaliosios angos užsidarymą, vėliau – jos ir nefunkcionuojančių latakų bei bambinių kraujagyslių obliteraciją. Sutrikus minėtiems procesams arba atsiradus kitoms priežastims, galimos įgimtos širdies ydos.

12.12. Limfiniai indai

Jau buvo minėta, kad kraujui tekant kapiliarais dėl osmosinio ir hidrostatinio slėgių skirtumo dalis kraujo plazmos pereina į audinį. Ten vyksta ir atvirkščias procesas – absorbcija, tačiau ne visas filtratas grįžta į kraujagysles, nes absorbcijos jėga yra silpnesnė. Likęs skystis teka tarpląsteliniais plyšiais ir vadinamas audinių skysčiu. Jame yra ištirpusio deguonies, gliukozės, aminorūgščių ir kitų reikalingų medžiagų ląstelėms, kurios neturi tiesioginio sąlyčio su kraujo kapiliarais. Nuo kraujo plazmos audinių skystis skiriasi mažesniu baltymų kiekiu (3–4 kartus mažiau). Tekėdamas tarpląsteliniais plyšiais, audinių skystis ne tik aprūpina ląsteles būtinomis medžiagomis, bet ir surenka jų apykaitos produktus. Audinių skystis nuolat pasipildo naujomis kraujo plazmos filtrato porcijomis, todėl kyla reikmė jam nutekėti. Šią funkciją atlieka limfinių indų sistema, kurią sudaro limfiniai kapiliarai, įvairaus spindžio limfagyslės, limfiniai kamienai ir limfiniai latakai. Audinių skystis, įtekėjęs į limfinius kapiliarus, vadinamos ***limfa,*** *lympha*.

Limfiniai kapiliarai, ***vasa lymphocapillaria***. Lyginant su kraujo kapiliarais, limfiniai kapiliarai turi savitųjų ypatybių:

1. Jie prasideda aklai ir, jungdamiesi anastomozėmis, sudaro įvairios formos tinklus (tuščiaviduriuose organuose – plokščius, pilnaviduriuose – erdvinius).
2. Jų spindis kinta nuo 10 iki 250 μm.
3. Dažniausiai limfiniai kapiliarai yra lygiagretūs kraujo kapiliarams.
4. Jų siena yra pusiau pralaidi. Pro ją iš audinių į kapiliarus lengvai pereina įvairaus dydžio molekulės, ląstelės, bakterijos ir kitokie svetimkūniai.
5. Be minėtų medžiagų, į plonosios žarnos gaurelių limfinius kapiliarus įsiurbiami suvirškintų riebalų produktai.
6. Limfinių kapiliarų neturi nevaskuliarizuoti (neturintys kraujagyslių) organai ir audiniai: kremzlės, kaulinė medžiaga (antkaulis turi), epidermis, nagai, plaukai bei organai, kurie turi savo savitojo skysčio apytakos sistemą: galvos ir nugaros smegenys, akies obuolys, ausies plėvinis labirintas.

Limfagyslės, ***vasa lymphatica***. Limfagyslės yra plonasienės, banguojančio spindžio gyslos. Iš pirmo žvilgsnio jos gali nesiskirti nuo kapiliarų. Sutarta, kad vožtuvų atsiradimas žymi ribą tarp kapiliarų ir limfagyslių. Šiaip limfagyslių struktūra panaši į venų, todėl jos kartais dar vadina-

mos limfinėmis venomis. Dažniausiai limfagyslių plika akimi nematyti, nes jos yra pasislėpusios arterijų ir venų adventicijoje, kur tarp savęs jungdamosi anastomozėmis sudaro rezginius. Skiriamos giliosios limfagyslės, kurios apraizgo arterijas, ir paviršinės, kurios teka su paviršinėmis venomis. Kartu su kraujagyslėmis jos plinta įcentrine kryptimi. Didelis skaičius vožtuvų trukdo limfai tekėti atgal.

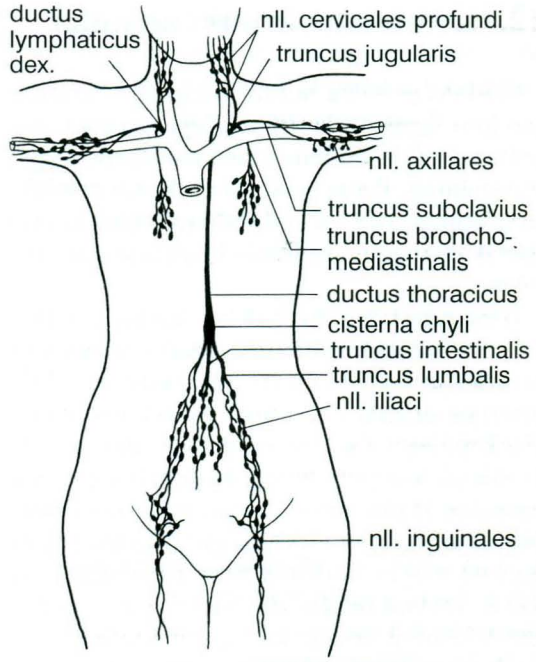
Limfiniai kamienai, ***trunci lymphatici***. Sritinių limfmazgių ištekamosios limfagyslės jungiasi į limfinius kamienus. Visi limfiniai kamienai (išskyrus žarnų) yra poriniai.

Jungo kamienas, *truncus jugularis*, surenka limfą iš galvos ir kaklo. Prieš įtekėdama į kamieną, limfa iš galvos ir kaklo sričių ir organų atitinkamai teka pro pakaušio, paausio, veido, pasmakrio, pažandžio, priekinius bei šoninius kaklo limfmazgius ir suteka į didelę giliųjų kaklo limfmazgių grupę, kuri yra miego arterijos makštyje apie vidinę jungo veną. Iš pastarųjų mazgų ištekėjusios limfagyslės už vidinės jungo venos žiočių susijungia į jungo kamieną (kartais į kelis trumpus kamienus).

Poraktinis kamienas, *truncus subclavius*, surenka limfą iš viršutinės galūnės, krūtinės sienos ir pakrūtinio. Iš rankos limfa teka paviršinėmis limfagyslėmis, kurios apraizgo poodines venas, ir giliosiomis, kurios lydi rankos arterijas. Alkūnės duobėje limfa teka į kelis paviršius ir giliuosius limfmazgius. Didžiausia yra pažasties sritinių limfmazgių grupė, į kurią suteka limfa iš rankos, peties, priekinės krūtinės sienos, krūties ir pakrūtinio. Iš pažasties limfmazgių prasidėjusios limfagyslės susijungia į poraktinį kamieną.

Bronchinis tarpuplaučio kamienas, *truncus bronchomediastinalis*, surenka limfą iš krūtinės ląstos organų ir krūtinkaulio srities. Iš plaučio tekanti limfa įteka į bronchinius plaučio (plaučio vartų) limfmazgius. Priekinio ir vidurinio tarpuplaučių organų limfagyslės suteka į viršutinio tarpuplaučio limfmazgius, o užpakalinio tarpuplaučio organų limfagyslės – į užpakalinius tarpuplaučio limfmazgius. Iš visų šių limfmazgių grupių ištekėjusios limfagyslės susijungia į bronchinį tarpuplaučio kamieną.

Iš šoninės ir užpakalinės krūtinės sienos (nugaros) audinių limfa teka tarpšonkaulinėmis limfagyslėmis į tarpšonkaulių ir stuburo limfmazgius.



132 pav. Limfinės sistemos sandaros schema

Žarniniai kamienai, *trunci intestinales*, surenka limfą iš pilvo ertmės organų. Prieš įtekėdama į šiuos kamienus, limfa iš kiekvieno organo suteka į to organo bendravardžius limfmazgius: skrandžio, prievarčio, kasos, blužnies, kepenų, pasaito (plonosios žarnos), aklosios ir gaubtinės žarnų. Žarninių kamienų skaičius labai įvairus. Retais atvejais būna vienas žarninis kamienas.

Juosmeninis kamienas, *truncus lumbalis*, surenka limfą iš apatinės kūno dalies. Šalia bendrosios klubo arterijos ir venos yra didelė juosmens limfmazgių grupė. Į juos suteka limfa iš inksto, užpakalinės pilvo, didžiojo ir mažojo dubens sienų, iš mažojo dubens organų ir kojos. Iš kojos limfa teka paviršinėmis (pagal poodines venas) ir giliosiomis (pagal kojos arterijas) limfagyslėmis. Iš pradžių limfa įteka į negausius paviršinius ir giliuosius pakinklio limfmazgius, paskui išsilieja į tokius pačius kirkšnio limfmazgius. Be to, į pastaruosius dar suteka limfa iš papilvės ir išorinių lytinių organų. Iš kirkšnio limfmazgių ištekėjusios limfagyslės įteka į juosmens limfmazgius. Į juos dar suteka limfa iš aortos ir tuščiosios venos limfmazgių (surenka limfą iš užpakalinės pilvo sienos), išorinių ir vidinių klubo

limfmazgių (surenka limfą iš didžiojo ir mažojo dubens sienų), šlapimo pūslės, gimdos ir tiesiosios žarnos limfmazgių.

Limfiniai latakai, ***ductus lymphatici***. Limfiniai kamienai suteka į limfinius latakus. Skiriami du labai asimetriški limfiniai latakai: dešinysis limfinis latakas ir krūtinės latakas.

Dešinysis limfinis latakas, *ductus lymphaticus dexter*, yra trumpas (2 cm) ir plonas (2 mm) vamzdelis. Jis yra už dešiniojo venų kampo (poraktinės ir jungo venų jungties vieta) ir susidaro, susijungus dešiniesiems jungo, poraktiniam ir bronchiniam tarpuplaučio kamienams. Latakas įteka į dešiniąją žastinę galvos veną arba į dešinįjį venų kampą. Taigi į jį suteka limfa iš dešiniosios galvos pusės, dešiniosios viršutinės galūnės ir dešiniosios pusės krūtinės ląstos organų bei dešiniosios pusės priekinės krūtinės sienos (iš 5–6 viršutinių tarpšonkaulių).

Krūtininis latakas, *ductus thoracicus*, yra 40 cm ilgio ir 3–6 mm skersmens vamzdis. Jis susidaro prieš stuburą ties L_4 sutekėjus abiejų pusių juosmeniniams kamienams. Latako pradžia yra plati (apie 2 cm skersmens) ir vadinama ***limfine cisterna,*** *cisterna chyli*. Į ją įteka žarninis kamienas (jeigu jis yra vienas). Kildamas latakas susiaurėja. Pilvo srityje į lataką įteka žarniniai kamienai (jeigu yra keli). Į krūtinės ląstą latakas patenka pro diafragmos aortinę angą, pakyla prieš stuburą iki C_6 ir, lanku pasukęs į priekį, įteka į kairiąją žastinę galvos veną (arba į kairįjį venų kampą). Krūtinės ląstoje į lataką įteka abiejų pusių tarpšonkaulinės limfagyslės (išskyrus dešiniosios pusės 5–6 viršutinius tarpšonkaulius) ir kairysis bronchinis tarpuplaučio kamienas. Prieš latako pabaigą į jį įteka kairieji jungo ir poraktinis kamienai.

Limfos tekėjimas ir svarba medicinai. Susikaupęs audinių skystis slegia limfinių kapiliarų išorę. Vienos limfinių kapiliarų endotelio ląstelės, silpniau susijusios su gretimomis ląstelėmis, to slėgio veikiamos, panašiai kaip durys atsidaro į kapiliarų vidų. Pro tuos plyšius audinių skystis įteka į limfinius kapiliarus ir virsta limfa, nors jos sudėtis nepakinta. Tekėdama pro limfinius mazgus, limfa pasipildo limfocitais.

Kapiliaruose susikaupusi limfa mechaniškai stumia anksčiau įtekėjusias porcijas tolimesne kryptimi ir verčia tekėti į už vožtuvų esančias limfagysles. Limfagyslių atkarpos tarp vienų ir kitų vožtuvų vadinamos segmentais. Arterijų pulsacija ir raumenų veikla nuolat suspaudžia vienus limfagyslių segmentus ir išstumia limfą į tolimesnius segmentus. Iš limfinių mazgų limfa toliau teka tų pačių jėgų stumiama. Tarp audinių skysčio susidarymo ir limfos tekėjimo yra pusiausvyra. Per parą limfiniais latakais į venas įteka apie 3 l limfos.

Širdies raumens silpnumas arba vožtuvų nesandarumas sukelia nepakankamumo reiškinius – sulėtėjusią kraujotaką. Į audinius prasiskverbia daug didesnis kraujo plazmos kiekis, kuris nespėja nutekėti per limfinę sistemą. Sutrinka audinių skysčio susidarymo ir tekėjimo pusiausvyra ir prasideda audinių tinimas – edema. Kraujo sąstovis mažajame kraujotakos rate gali sukelti plaučių edemą ir uždusimą.

Kitais atvejais edema gali atsirasti dėl kraujo plazmos baltymų kiekio sumažėjimo, kurio priežastis yra badavimas, kepenų ligos (baltymų sintezės sutrikimai), inkstų ligos (baltymų pasišalinimas su šlapimu). Sumažėjęs kraujo plazmos baltymų kiekis sumažina plazmos osmosinį slėgį ir jėgą, kuri labiausiai sulaiko plazmos skverbimąsi į audinius.

Infekcinės kilmės limfinių takų nepraeinamumas sukelia limfos sąstovį žemiau kliūties. Ilgainiui susikaupia tiek daug nenutekėjusios limfos, kad kūno dalis (dažniausiai koja) ištinsta kaip dramblio. Toks simptomas vadinamas dramblialige, *elephantiasis*.

Iš audinių plintanti infekcija sukelia limfagyslių ir limfmazgių uždegimą, *lymphangitis et lymphadenitis*. Limfagyslių uždegimą lydi linijinis jų paraudimas, o limfmazgių – skausmas. Limfagyslėmis į limfmazgius ir į kitus organus plinta piktybinių auglių ląstelės, taigi jos lemia jų persikėlimą (metastazes) į kitą vietą.

13. Limfoidinė sistema, *systema lymphoideum*

13.1. Bendroji dalis

Limfoidinę sistemą sudaro kraujo gamybos ir imuninės apsaugos organai, kurie, atsižvelgiant į jų funkcijos ypatumus, yra skirstomi į ***pirminius (centrinius) ir antrinius (periferinius)***. Pirminiams limfoidiniams organams priklauso kaulų čiulpai ir užkrūčio liauka, antriniams – blužnis, ryklės limfoidinio audinio žiedas ir limfiniai mazgai. Nors organai ir įvairūs, visus juos vienija vidinės sandaros ir funkcijos bendrumas. Šių organų stromos pagrindą sudaro tinklinis (retikulinis) jungiamasis audinys, garantuodamas palankią mikroaplinką kraujo forminiams elementams formuotis bei kauptis. Limfoidiniai organai padeda gaminti forminius kraujo elementus, palaiko normalią kraujo morfologinę sudėtį, imuninę homeostazę, naikina nevisaverčius kraujo forminius elementus ir atlieka organizmo apsauginę funkciją, t. y. formuoja apsauginį mechanizmą (imunitetą). Jie trukdo patekti į organizmą įvairiems svetimkūniams (pirmiausia – bakterijoms, grybeliams, virusams ir kt.) arba naikina jau patekusius.

13.2. Pirminiai limfoidiniai organai

Kaulų čiulpai, *medulla ossium*. Jie pripildo ilgųjų kaulų ertmes ir akytosios medžiagos tarpelius. Beveik iki ketverių metų yra vien tik ***raudonieji kaulų čiulpai,*** *medulla ossium rubra*. Vėliau ilgųjų kaulų kūne jie perauga riebalais ir virsta ***geltonaisiais kraujo čiulpais,*** *medulla ossium flava*.

Raudonieji kaulų čiulpai sudaryti iš tinklinio jungiamojo audinio, kuriame vyksta kraujo ląstelių gamyba – hemopoezė (žr. „Kraujas“). Juose yra daug kraujagyslių, todėl jie raudoni.

Suaugusio žmogaus kaulų čiulpai sudaro apie 5% kūno svorio. Tai reiškia, kad vidutinio svorio žmogaus kaulų čiulpai sveria maždaug 3,75 kg, pusė jų yra raudonieji. Žmogui senstant, šių čiulpų mažėja.

Užkrūčio liauka, *thymus*. Ją sudaro dvi (kairioji ir dešinioji) pailgos, asimetrinės, kartais tarp savęs suaugusios, pilkai rožinės spalvos skiltys, kurių paviršius nežymiai skiltėtas. Liaukos masė per gyvenimą kinta: naujagimio liauka sveria 13 g, 15 metų vaiko – 35 g, suaugusio – 5 g, senatvėje perauga riebalais.

133 pav. Vaiko užkrūčio liauka

Užkrūčio liauka yra už krūtinkaulio, viršutinio tarpuplaučio priekyje, prieš širdies stambiųjų kraujagyslių pluoštą ir gerklę. Kartais viršutiniai skilčių galai iškyla į kaklo sritį. Liauką supa ir jos stromą sudaro plona jungiamojo audinio kapsulė, kurios ataugos įsiskverbia į jos masę ir padalija ją į netaisyklingos formos skilteles. Jų kontūrai matyti liaukos paviršiuje. Tarpskiltelinėmis pertvaromis į liauką įsiskverbia kraujagyslės, limfagyslės ir nervai. Skiltelių viduje yra liaukos parenchima, kurią sudaro šakotos (su ataugomis) epitelinės ląstelės. Jos suformuoja į korį panašius erdvinius tinklus, kuriuose yra daug limfocitų. Jų koncentracija skiltelių pakraščiuose yra labai didelė, todėl pakraščiai yra tamsesni ir vadinami žieve. Skiltelių centre limfocitų mažiau, todėl ši sritis yra šviesesnė ir vadinama šerdimi. Joje yra nedidelės epitelioretikulocitų grupės, vadinamos ***užkrūčio liaukos kūneliais.*** Iš kaulų čiulpų limfocitai kaip nesubrendę limfoblastai „nusėda“ skiltelių pakraščiuose, iš ten brėsdami slenka į skiltelių centrą. Brėstant vyksta T limfocitų diferenciacija, t.y. imunokompetencijos įgijimas. Jos metu T limfocitų

paviršiuje suformuojamos įvairios molekulių grupės, kurios yra skirtos antigenams atpažinti. Tos molekulių grupės vadinamos T limfocitų receptoriais. Taigi diferenciacijos metu susiformuoja daug limfocitų su skirtingais receptoriais, kurie gali atpažinti tokią pačią gausybę savitųjų antigenų.

Besiformuojančius limfocitus epitelioretikulocitai atskiria nuo kraujo hematotimine užtvara, kurioje yra daug savų antigenų, galinčių „išmokyti" naikinti savus audinius. Jeigu taip atsitinka, „neišmokę" atskirti savą nuo svetimo T limfocitai žūsta – juos sunaikina užkrūčio liaukos makrofagai. Tačiau jeigu tokie limfocitai patenka į kraujotaką, jie tampa autoalerginių ligų priežastis.

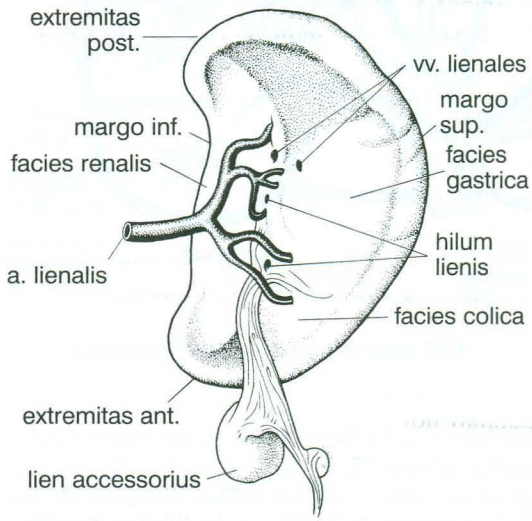
Užkrūčio liaukos kūneliai siejami su liaukos endokrinine funkcija. Jie gamina tris hormonus: timopoetiną, timoziną ir limfopoetiną. Timopoetinas skatina kamieninių limfocitų virsmą T limfocitais. Timozinas stimuliuoja T limfocitų brendimą ir diferenciaciją užkrūčio liaukoje. Limfopoetinas reguliuoja limfocitų dauginimosi procesą limfoidinio audinio telkiniuose.

13.3. Antriniai limfoidiniai organai

Blužnis, ***lien, s. splen.*** Tai – pailgos, suapvalintos, įgaubtos plokštelės formos organas, kurio matmenys (ilgis – 10–15 cm; plotis – 7–9 cm; storis – 4–6 cm) ir svoris (150–250 g) svyruoja dėl skirtingo prisipildymo krauju. Jos spalva taip pat susijusi su kraujo kiekiu: tuščia blužnis yra melsvai raudona, prisipildžiusi krauju – raudona.

Blužnis yra viršutinėje pilvo ertmės dalyje, kairėje pašonėje, tarp skrandžio dugno ir diafragmos, už IX, X ir XI šonkaulių. Ją iš visų pusių dengia pilvaplėvė, kuri yra suaugusi su blužnies skaiduline kapsule. Įgaubtame blužnies paviršiuje yra ***vartai***, kurių srityje nuo kapsulės į organo gilumą įsiskverbia pertvaros (trabekulės). Kapsulė ir pertvaros sudaro blužnies stromą. Tarp pertvarų yra blužnies parenchima, kurią sudaro limfoidinio audinio telkiniai.

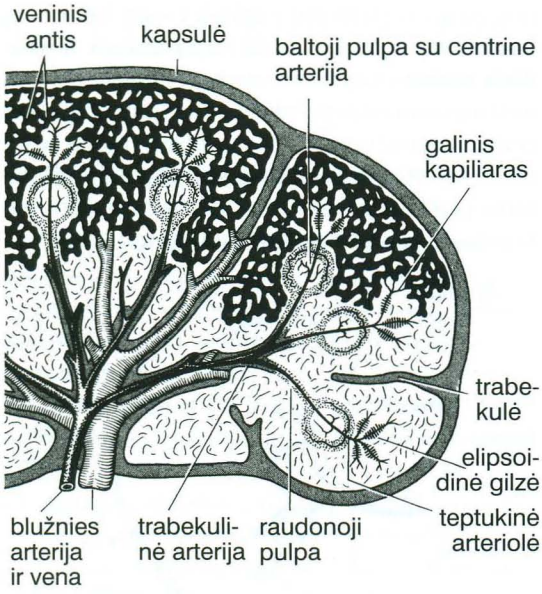
Pro blužnies vartus į ją įteka ir išteka galinės blužnies arterijos šakos, venos ir limfagyslės, įeina nervai. Arterijos pertvaromis teka į organo gilumą ir ten šakojasi į centrines arterijas, kurios išeina iš pertvarų į aplink esantį limfoidinį audinį. Apie centrines arterijas esantis limfoidinis audinys vadinamas ***baltąja pulpa*** (minkštimu), nes jame daug įsiskverbusių limfocitų. Apie centrines arterijas ir nuo jų atsiskyrusias arterioles esantis limfoidinis audinys yra T limfocitams priklausanti sritis, o baltosios pulpos pakraščiai – B limfocitams priklausanti sritis.



134 pav. Blužnies išorinė sandara

Arteriolės suskyla į kapiliarus. Vieni kapiliarai iš karto suteka į tarp savęs susijungiančių veninių ančių (sinusų) sistemą ir sudaro blužnies uždarąją kraujotaką. Kiti kapiliarai atsiveria tiesiogiai į limfoidinio audinio tarpląstelinius plyšius, kuriais kraujas tekėdamas skverbiasi panašiai kaip limfa, tekėdama pro limfmazgius (dėl šios aplinkybės blužnis kartais vadinama didžiausiu limfmazgiu). Blužnies limfoidinio audinio srityje yra daug makrofagų. Dėl kraujo ląstelių gausos ji yra tamsesnė ir vadinama ***raudonąja pulpa***. Prasiskverbęs kraujas suteka į veninius ančius. Ši blužnies kraujotakos dalis vadinama atvirąja. Veniniai ančiai jungiasi į venas, kurios sudaro blužnies veną.

Taigi iš užkrūčio liaukos ir kaulų čiulpų į blužnį atkeliavę T ir B limfocitai, jeigu reikia, dauginasi savosiose baltosios pulpos srityse ir pro atvirąją kraujotaką patenka į kraują. Kita vertus, į limfoidinio audinio tarpląstelinius plyšius išsiliejęs kraujas teka pro blužnies makrofaginės (retikuloendotelinės) sistemos ląstelių korį ir fil-



135 pav. Blužnies vidinė sandara

truojasi. Čia blužnies makrofagai suardo pasenusias ar nesveikas kraujo ląsteles, iš jų hemoglobino gamina žaliavą tulžies sintezei. Iš visų organizmo organų blužnyje yra geriausias kraujo sąlytis su limfocitais.

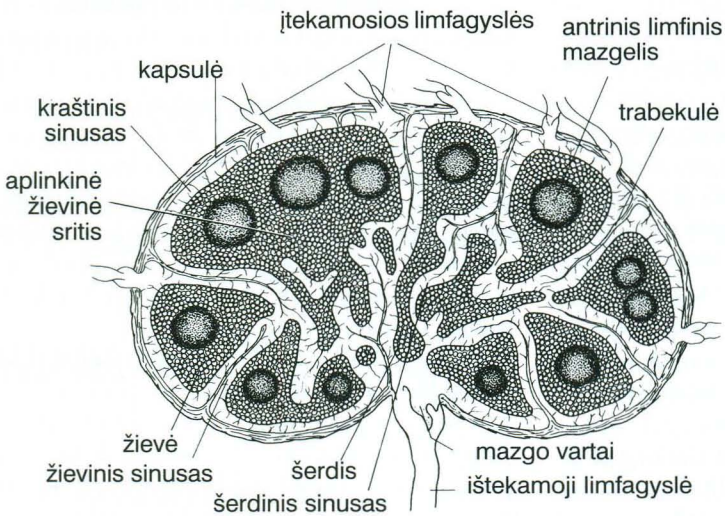
Ryklės limfoidinio audinio žiedas, *anulus lymphoideus pharyngis*. Ties oro ir maisto patekimo į ryklę riba yra keturi gana dideli limfoidinio audinio telkiniai – migdolai.

Gomurio migdolas, *tonsilla palatina*, yra pailgas, kiaušinio formos kūnas, pripildantis migdolinį antį. Jo vidinis paviršius atkreiptas į žiotis, o išorinis yra prisišliejęs prie ryklės raumenų. Laisvąjį paviršių dengia gleivinė su mažomis angomis, kuriomis atsiveria gleivinės liaukutės. Migdolą vagoja gilios gleivinės raukšlės.

Liežuvio migdolas, *tonsilla lingualis*, yra limfoidinio audinio sankaupa liežuvio šaknies gleivinėje. Šioje vietoje liežuvio gleivinė išvagota raukšlių, kurios įvairiu gyliu nugrimzta į migdolo vidų.

Ausies vamzdžio migdolas, *tonsilla tubaria*, ir ***ryklės migdolas,*** *tonsilla pharyngea*, yra nedidelės limfoidinio audinio sankaupos nosiaryklės gleivinėje. Pirmasis migdolas yra šoninėje sienoje, virš ryklinės ausies vamzdžio angos, o antrasis – ryklės skliaute.

Limfmazgis, *nodus lymphoideus, s. lymphonodus*. Tam tikrų sričių ir organų limfagyslės įteka į kelis ar net keliolika limfmazgių. Žmogaus kūne yra apie 700–800 įvairaus dydžio (nuo 1 iki 30 mm skersmens) ir formos (dažniausiai plokščios suapvalintos) limfmazgių. Kiekvieną limfmazgį sudaro jungiamojo audinio kapsulė, nuo kurios atsiskyrusios pertvaros (trabekulės) padalija jį į skilteles. Jas pripildo limfoidinio (retikulinio) audinio telkiniai, kuriuose yra daug bręstančių (įvairios brandos) limfocitų ir makrofagų. Skiriama telkinių pakraštyje esanti ***žievinė,*** po to – ***tarpinė*** ir mazgo centre – ***šerdinė*** sritys. Limfoidiniame audinyje yra plyšių – limfinių ančių (sinusų). Į kiekvieną mazgą įteka kelios limfagyslės. Iš jų limfa išsilieja į limfinius ančius ir tekėdama skverbiasi pro limfoidinio audinio ląstelių tinklą. Subrendę limfocitai netenka tarpusavio sankibos, todėl limfos srovė išplauna juos į ištekamąją limfagyslę (dažniausiai vieną). Limfoidinio audinio makrofagai įvairiais būdais stabdo ir naikina su limfos srove plintančius svetimkūnius. Eksperimentiškai galima įsitikinti, kad, suleidus į įteka-



136 pav. Limfmazgio vidinė sandara

mąją limfagyslę tušo, iš mazgo išteka skaidri limfa, o visas tušo daleles sulaiko mazgas. Taip atsitinka ir su limfos srove plintančiomis bakterijomis, piktybinių auglių ląstelėmis. Ta mazgo vieta, pro kurią išteka limfagyslė, vadinama ***mazgo vartais.*** Pro juos į mazgą įteka arterija ir išteka vena.

Pavieniai limfmazgiai lydi visas limfagysles. Organų vartų srityje arba kūno dalių sandūroje visada yra grupė limfmazgių, kurie vadinami sritiniais. Kaip ir limfagyslės, jie skirstomi į giliuosius ir paviršinius. Į juos suteka visa tos srities limfa (žr. „Limfiniai indai“).

14. Nervų sistema, *systema nervosum*

14.1. Bendroji dalis

Nervinio audinio dariniai. Nervinis audinys (žr. „Audiniai“) žmogaus kūne yra išplitęs labai netolygiai. Didžiausia jo sankaupa yra stuburo kanale bei smegeninėje ir vadinama nugaros ir galvos smegenimis. Pačiose smegenyse nervinio audinio komponentų kiekybinis santykis taip pat nevienodas, todėl smegenų pjūviuose, ypač galvos smegenyse, aiškiai matyti, kad kai kur smegenų medžiaga yra pilka arba balta.

Smegenų ***pilkoji medžiaga***, *substantia grisea*, yra tose vietose, kur vyrauja neuronų kūnų sankaupos. Vienose smegenų vietose pilkoji medžiaga dengia smegenų paviršių, tokie jos telkiniai vadinami ***žieve***, *cortex*, kitose yra smegenų viduje ir jos telkiniai vadinami ***branduoliais***, *nucleus*. Vieni branduoliai sudaro stambius, akimi lengvai matomus pilkosios medžiagos telkinius. Tačiau dauguma branduolių yra mikroskopinio dydžio. Jų ribos matyti histologiniuose pjūviuose, o makroskopiniame lygyje šie branduoliai susilieja į bendrą pilkosios medžiagos masę.

Smegenų ***baltąją medžiagą***, *substantia alba*, sudaro nervinių skaidulų telkiniai. Baltą spalvą jai suteikia nervinių skaidulų mielininis apvalkalas. Nervinių skaidulų pluoštai arba telkiniai, turintys bendrą pradžią bei pabaigą, vienodą nervinių signalų kryptį bei funkcinę paskirtį, yra vadinami ***laidais***, *tractus*. Atsižvelgiant į laidų paskirtį, jie yra skirstomi į asociacinius, komisūrinius ir projekcinius. Asociaciniai laidai, dažnai vadinami ***pluošteliais***, *fasciculi*, sujungia tos pačios pusės toliau ar arčiau gulinčius branduolius. ***Komisūriniai laidai*** sujungia tos pačios funkcijos priešingų pusių nervines struktūras. Šie laidai garantuoja simetrinių smegenų dalių sinchroniską, suderintą veiklą.

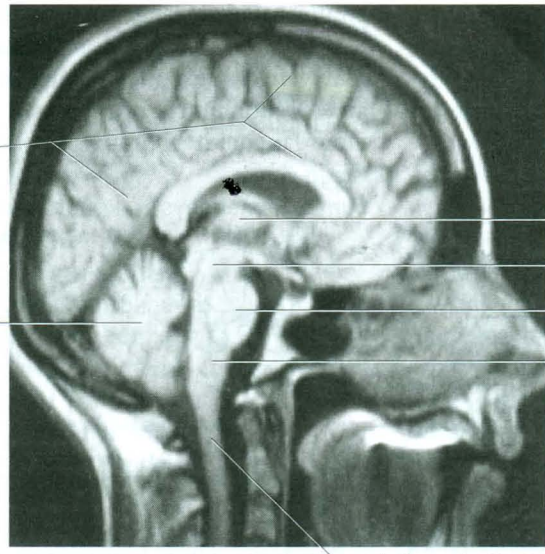
Projekcinius laidus sudaro vertikaliai orientuotų neuronų grandinių skaidulos, jungiančios toliau nutolusias smegenų struktūras. Atsižvelgiant į nervinio signalo plitimo kryptį, jie yra skirstomi į kylančiuosius, aferentinius, įcentrinius ir nusileidžiančiuosius, eferentinius, išcentrinius. Kylančiaisiais, aferentiniais, laidais nerviniai signalai iš nugaros smegenų perduodami į galvos smegenų struktūras, o iš pastarųjų nusileidžiančiaisiais, eferentiniais, laidais – į nugaros smegenis.

Didžiulis skaičius laidų turi savo pavadinimus. Dažnai jie vadinami sudurtiniu žodžiu, kurio pirmoji dalis parodo laido pradžios vietą, o antroji dalis – laido pabaigos vietą. Baltoji smegenų medžiaga savo mase keletą kartų didesnė už pilkąją medžiagą. Baltojoje medžiagoje esančių laidų ribų nematyti. Jų buvimo vieta ir ribos yra nustatomi specialiais neuroanatominiais bei elektrofiziologiniais tyrimo metodais.

Už nugaros ir galvos smegenų ribų esantis nervinis audinys sudaro periferinę nervų sistemą. Joje vyrauja nervinės skaidulos ir nedidelis kiekis nervinių ląstelių. Pastarųjų telkinys yra vadinamas ***mazgu***, *ganglion*. Šie mazgai yra išsidėstę įvairiose periferinės nervų sistemos vietose. Atsižvelgiant į funkcinę paskirtį, jie yra skirstomi į juntamuosius ir autonominius. Juntamieji mazgai yra nugarinių nervų ir tam tikrų galvinių nervų pradžioje. Juntamųjų mazgų neuronų dendritinės ataugos sudaro juntamųjų skaidulų ašinius cilindrus. Šios skaidulos audiniuose pasibaigia juntamosiomis galūnėmis – receptoriais. Autonominius mazgus sudaro autonominių užmazginių (postganglinių) skaidulų neuronai. Šių neuronų aksonai su užmazginėmis nervinėmis skaidulomis plinta po visą kūną.

Nervinių skaidulų telkiniai periferinėje nervų sistemoje sudaro ***nervus***, *nervi*. Juose esančias skaidulas, atsižvelgiant į nervinio signalo plitimo kryptį, galima suskirstyti į įcentrines ir išcentrines. Įcentrinės nervinės skaidulos yra juntamosios, nes jomis nerviniai impulsai plinta iš receptorių į smegenis. Išcentrinėmis nervinėmis skaidulomis nerviniai signalai iš smegenų perduodami į audinius ir sukelia tam tikrą poveikį (efektą). Šios skaidulos dar yra vadinamos efektorinėmis, motorinėmis (judinamosiomis).

Nervų sistemos struktūrinės dalys. Atsižvelgiant į nervinio audinio vietos, sandaros ir funkcijos ypatumus, nervų sistema yra skirstoma į centrinę ir periferinę dalis.



137 pav. Galvos smegenų dalys
(magnetinio rezonanso vaizdas strėlinės (sagitalinės) krypties vidurinėje plokštumoje)

Centrinė nervų sistema – nervinio audinio telkiniai, pripildantys beveik visą stuburo kanalą ir smegeninę. Stuburo kanale esantis nervinis audinys vadinamas nugaros smegenimis, o smegeninėje – galvos smegenimis.

Nugaros smegenys, *medulla spinalis*, yra mažiausiai diferencijuota centrinės nervų sistemos (CNS) dalis, todėl per nugarinius nervus palaiko segmentinius ryšius su mūsų kūno oda ir skeleto raumenimis. Pilkoji medžiaga yra nugaros smegenų viduje, jų išorėje yra baltoji medžiaga. Joje yra daug nervinių skaidulų, kurios per kylančiuosius ir nusileidžiančiuosius laidus sujungia nugaros smegenis su galvos smegenimis.

Galvos smegenys, *encephalon*, yra pati stambiausia CNS dalis. Žmogaus galvos smegenų sandara yra daugelį metų trukusios stuburinių CNS evoliucijos rezultatas. Greta struktūrų, būdingų nugaros smegenims, hominidų šeimos atstovų, tarp jų, ir dabartinio žmogaus, galvos smegenyse atsirado naujų makro- ir mikrostruktūrų, būtinų atlikti tobulesnes nervų sistemos funkcijas. Galvos smegenis galima suskirstyti į tokias dalis:

1. ***Smegenų kamienas***, *truncus encephali*, – arčiausiai nugaros smegenų esanti galvos smegenų dalis. Kamienas savo vidine sandara ir funkcija yra labiausiai panašus į nugaros smegenis. Jame yra 10 porų galvinių nervų branduoliai, per kuriuos galvos smegenys palaiko ryšius su visceralinės funkcijos organais. Skirtingai nuo nugaros smegenų, kamiene yra savitųjų struktūrų bei nervinių centrų, valdančių sudėtingesnes ir net gyvybiškai svarbias funkcijas. Todėl kamieno, kaip atskiros galvos smegenų dalies išskyrimas pagrįstas ir mediciniškai. Kraujotakos sutrikimai kamiene, jo traumos ar kitų ligų sukeltos pažaidos gali būti daugelio gyvybiškai svarbių funkcijų (rijimo, kvėpavimo, širdies veiklos, kūno jutimų, valingo judėjimo) sutrikimo priežastis.

Smegenų kamienui priklauso pailgosios smegenys, tiltas ir vidurinės smegenys. Šie dariniai yra užpakalinėje kaukolės duobėje, jie yra gerai matomi galvos smegenų apatiniame (ventraliniame) paviršiuje.

2. ***Smegenėlės***, *cerebellum*, savo kilme ir padėtimi yra artimos smegenų kamienui. Jos yra virš smegenų kamieno ir trimis poromis kojyčių suaugusios su kiekviena jo dalimi.

3. ***Tarpinės smegenys***, *diencephalon*. Jų pavadinimas gana gerai nusako vietą galvos smegenyse. Jos yra tarp smegenų kamieno ir galinių smegenų. Savo kilme ir padėtimi jos yra artimesnės galinėms smegenims. Tarpinių smegenų didesnioji dalis yra tarsi įaugusi ir pasislėpusi galinėse smegenyse. Tik nedidelė jų dalis – ***pogumburis***, *hypothalamus*, gerai matyti gal-

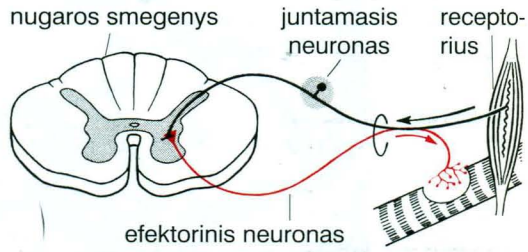
vos smegenų apatiniame paviršiuje. Jis guli virš pleištakaulio kūno.

4. ***Didžiosios smegenys, cerebrum.*** Jos sudarytos iš dviejų ***pusrutulių, hemispherium***, kurie yra sujungti ***didžiąja smegenų jungtimi, corpus callosum.*** Raukšlėtas pusrutulių paviršius, išraižytas vagų ir vingių, vadinamas apsiaustu, ***pallium***. Jo išorė yra padengta pilkąja medžiaga, vadinama ***žieve, cortex***. Ji yra svarbiausia CNS struktūrinė dalis, nes žievėje yra nerviniai centrai, kurie veikia visas kitas žemiau esančias smegenų dalis. Kartu su jomis sąveikaudama žievė vykdo organizmo funkcijų nervinę reguliaciją.

Periferinė nervų sistema – nervinio audinio dalys, esančios už smegenų ribų. Joje daugiausia yra nervinių skaidulų, kurios susilieja į stambius, plika akimi matomus kamienus, vadinamus ***nervais, nervi***. Iš nugaros smegenų išeina 31–32 poros ***nugarinių nervų***, o iš galvos smegenų – 12 porų ***galvinių nervų***. Eidami organų link, šie nervai įvairaus storumo šakomis jungiasi tarpusavyje, sudarydami ***nervinius rezginius, plexus***. Iš rezginių išeina nervai, turintys kitus pavadinimus. Be nervų ir jų rezginių, periferinėje nervų sistemoje yra įvairaus dydžio nervinių ląstelių telkinių, kurie sudaro ***mazgus, ganglion***.

Nervų sistemos funkcinės dalys. Nervų sistema nuolat priiminėja dirginimus iš aplinkos ir kūno vidaus, smegenyse analizuoja juos ir siunčia atsakomuosius impulsus į organus, keisdama jų veiklą. Ši nervų sistemos, kartu ir viso organizmo atsakomoji reakcija į dirgiklius vadinama refleksu. Neuroanatominės struktūros, garantuojančios refleksinių reakcijų vyksmą, vadinamos ***reflekso lanku.*** Jis sudarytas iš aferentinės (juntamosios) bei eferentinės (judinamosios) dalių ir reflekso centro.

Reflekso lanko aferentinę (juntamąją) dalį sudaro juntamoji nervinė ląstelė. Jos dendritas organuose baigiasi juntamąja galūne, receptoriumi, kuris dirginimą verčia nerviniu impulsu. Nervinis impulsas iš receptoriaus per juntamosios ląstelės aksoną patenka į smegenis ir sužadina judinamąjį neuroną. Jo aksonas nueina į organus (efektorius), skatindamas juos veikti (raumenis – susitraukti, liaukas – išskirti sekretą, kraujagysles – susitraukti ar atsipalaiduoti ir t. t.). Reflekso lankai, kurie yra sudaryti tik iš dviejų neuronų grandinės (juntamojo ir judinamojo), vadinami ***monosinapsiniais***. Jie garantuoja greitas refleksines reakcijas ir yra labiau išplitę judamajame aparate. Gerokai daugiau yra ***polisinapsinių*** reflekso lankų, kuriuose tarp juntamojo ir judinamojo neuronų yra įsiterpę vienas, du ir daugiau įterptinių, (asociacinių) neuronų.



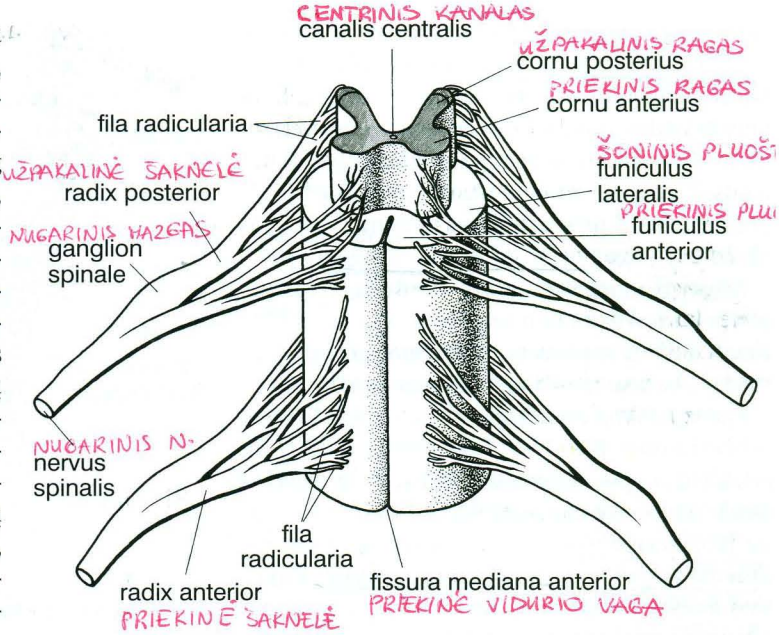
138 pav. Monosinapsinio reflekso lanko schema

Smegenų vietos, kuriose nervinis impulsas iš aferentinės (juntamosios) reflekso lanko dalies perduodamas efektoriniam (judinamajam) neuronui, vadinamos ***reflekso centrais***. Atsižvelgiant į reflekso centro vietą, yra skiriami nugaros smegenų (spinaliniai), pailgųjų smegenų ir tilto (bulbariniai), vidurinių smegenų (mezencefaliniai), tarpinių smegenų (diencefaliniai) ir žieviniai (kortikaliniai) refleksai. Refleksai, kurie yra įgimti ir vyksta automatiškai, nedalyvaujant mūsų sąmonei, yra vadinami ***nesąlyginiais refleksais.*** Jų centrai yra nugaros smegenyse, smegenų kamiene ir tarpinėse smegenyse. Greta įgimtų, nesąlyginių refleksų, dar yra skiriami ***sąlyginiai refleksai.*** Tai yra individualiai įgytos organizmo reakcijos. Šių refleksų centrai yra galvos smegenų žievėje.

Tam tikrų nervų sistemos ligų ar jos pažaidų atvejais gali pasikeisti refleksinių reakcijų greitis, jų stiprumas, kartais refleksai gali visiškai išnykti. Taigi, žinant reflekso lankų neuroanatomiją, galima nustatyti nervų sistemos pažaidos vietą ar ligos pobūdį. Tam tikrų CNS ligų ir pažaidų atvejais atsiranda patologinių refleksų.

Nervų sistemos atsakomoji reakcija į dirginimą gali vykti dviem keliais: per judamąjį aparatą arba per vidaus organus. Pirmuoju atveju refleksinės reakcijos sužadina viso kūno ar jo dalies judėjimą, antruoju – efektorinis (jaudinamasis) poveikis pakeičia vidaus organo veiklą. Toks skirtingas poveikis yra galimas todėl, kad periferinėje nervų sistemoje yra dvi funkcinės dalys: somatinė ir autonominė.

Somatinė dalis, dar vadinama animalinė (*animal* – gyvulys), valdo skeleto raumenų funkciją, tarp jų ir valingą kūno judėjimą. Jai priklauso gana daug struktūrų smegenyse ir nervai, per kuriuos perduodamas nervų sistemos poveikis skersaruožiams raumenims. Somatinės nervų sistemos neuroanatominių struktūrų pažeidimas sukelia skersaruožių raumenų paralyžių (*paralysis* – atsipalaidavimas), nesugebėjimą daryti aktyvių judesių. Jį gali sukelti galvos ar nugaros smegenų sužeidimai, navikai, traumos, sutrikusi kraujotaka ar sužaloti nervai, inervuojantys skersaruožius raumenis.



139 pav. Nugaros smegenų atkarpa

Autonominė dalis inervuoja vidaus organus, lygiuosius raumenis, liaukas, širdį, kraujagysles. Ji dar vadinama vegetacine, nes valdo visceralines funkcijas, audinių mitybą, padeda medžiagų apykaitos reguliacijai. Autonominės dalies poveikis organams sukelia skirtingas reakcijas, todėl išskiriamas simpatinis ir parasimpatinis skyriai.

Nervų sistemos skirstymas į somatinę ir autonominę labiausiai liečia išcentrinę (eferentinę) nervų sistemos dalį. Jos juntamoji, įcentrinė, dalis yra bendra tiek somatinei, tiek vegetacinei nervų sistemoms. Tiesa, vieni neurofiziologai ir iš šios grandinės išskiria somatinius įcentrinius (aferentinius) ir autonominius įcentrinius (aferentinius) kelius. Toks išskyrimas yra sąlyginis, nes vienų ir tų pačių įcentrinių (aferentinių) sistemų dirginimas gali sukelti atsakomąsias reakcijas per somatinius arba per vegetacinius nervus.

14.2. Centrinė nervų sistema, *systema nervosum centrale*

14.2.1. Nugaros smegenys, *medulla spinalis*

Nugaros smegenų forma. Suaugusio žmogaus nugaros smegenys yra cilindrinės formos virpstas, nežymiai suspaustas iš priekio į užpakalį. Jos telpa stuburo kanale, yra apie 45 cm ilgio ir 30 g svorio. Viršuje, ties didžiąja pakauškaulio anga, jos pereina į pailgąsias smegenis. Apačioje nugaros smegenys nusmailėja ir pasibaigia kūgiu. Apatinio galo riba nepastovi ir augant kinta. Naujagimio nugaros smegenų apatinis galas yra ties III juosmens slankstelio kūnu, o suaugusio – ties I ir II juosmens slankstelių kūnų riba. Į apačią nuo nugaros smegenų kūgio žemyn iki II kryžmens slankstelio tęsiasi galinis siūlas.

Nugaros smegenų priekiniame ir užpakaliniame paviršiuose per vidurį tęsiasi vagos: priekinė vaga gilesnė už užpakalinę. Šios vagos dalija nugaros smegenis į dvi simetriškas dalis. Kiekvienos dalies šoniniame paviršiuje matyti mažiau ryškios priekinė ir užpakalinė šoninės vagos.

Iš priekinių šoninių vagų abiejose pusėse išeina ***priekinės šaknelės***, *radices anteriores*, išilgai užpakalinių šoninių vagų į nugaros smegenis įeina ***užpakalinės šaknelės***, *radices posteriores*. Priekinės šaknelės sudarytos iš išcentrinių judinamųjų (motorinių) skaidulų. Priekinės ir užpakalinės šaknelės tarpslankstelinių angų pradžioje susijungia tarpusavyje ir sudaro mišrius ***nugarinius nervus***, *nn. spinales*. Netoli jungties vietos kiekvienoje užpakalinėje šaknelėje yra nedidelis sustorėjimas, vadinamas ***nugariniu mazgu***, *ganglion spi-*

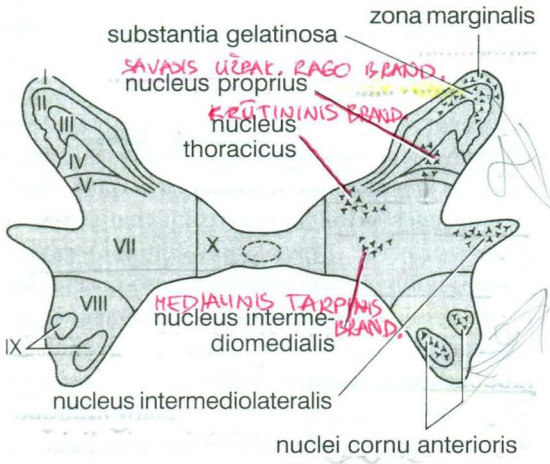
nale. Šiuos mazgus sudaro tariamai vienpoliai, (pseudounipoliai) neuronai, kurių centrinės atšakos eina į nugaros smegenis ir sudaro užpakalines šakneles, o šių ląstelių ataugų periferinių atšakų skaidulos susijungia su priekinėmis šaknelėmis ir, su periferiniais nervais pasiekusios vidaus organus ir odą, pasibaigia juntamosiomis galūnėmis. Iš viso yra 31 nugarinių nervų pora.

Nugaros smegenų vidinė sandara. Nugaros smegenų horizontaliame pjūvyje matyti centre esanti **pilkoji medžiaga, *substantia grisea***, ir ją supanti **baltoji medžiaga, *substantia alba***.

Pjūvyje **pilkoji medžiaga yra** peteliškės formos arba H raidės pavidalo. Joje galima išskirti du ***priekinius ragus, cornua anteriora***, ir du ***užpakalinius ragus, cornua pasteriora***. Pilkoji medžiaga, jungianti priekinius ir užpakalinius ragus, vadinama ***tarpiniu ruožu, zona intermedia***. Pilkosios medžiagos centre išilgai stuburo smegenų eina siauras ***centrinis kanalas, canalis centralis***. Viršuje šis kanalas susisiekia su galvos smegenų IV skilveliu.

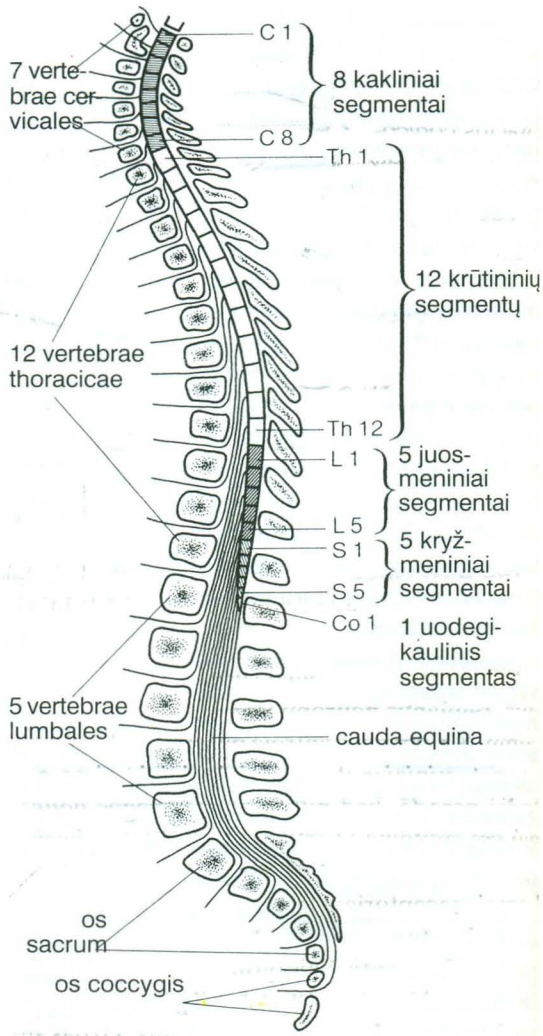
Viršutinėje dalyje (nuo I krūtininio iki II–III juosmens segmentų) nugaros smegenų pilkojoje medžiagoje yra dar ***šoniniai ragai, cornua lateralia***.

Priekiniai ragai yra sudaryti iš somatinių judinamųjų branduolių. Šių branduolių neuronų aksonai išeina iš priekinių ragų ir sudaro priekines šakneles.



140 pav. Nugaros smegenų pilkosios medžiagos sandaros schema

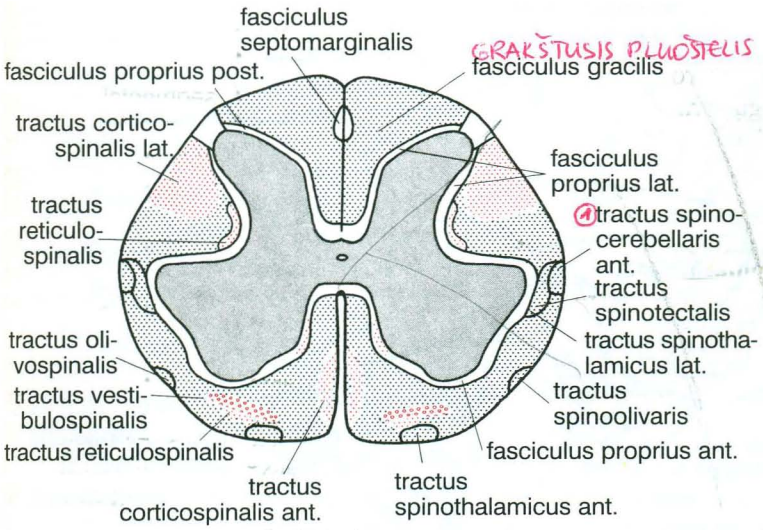
Kairėje pusėje – plokštelinės, dešinėje – branduolinės sandaros schemos



141 pav. Nugaros smegenų segmentai ir jų santykis su slanksteliais

Užpakaliniuose raguose ir tarpiniame ruože yra išsidėstę juntamieji branduoliai ir pavieniai neuronai, vadinami įterptiniais (asociaciniais). Juntamuosiuose branduoliuose pasibaigia juntamųjų nervinių ląstelių, gulinčių nugariniuose mazguose, centrinės atšakos. Įterptiniai neuronai sujungia juntamąsias ląsteles su priekinio rago motoriniais branduoliais arba su gretimais nugaros smegenų segmentais. Padedant šiems tarpneuroniniams ryšiams, impulsai, patekę į vieną segmentą, gali išplisti ir į gretimus segmentus.

Pilkosios medžiagos ***šoninius ragus*** sudaro simpatiniai branduoliai. Šių branduolių neuronų aksonai pasibaigia simpatiniuose mazguose.



142 pav. Nugaros smegenų baltosios medžiagos sandara ties juosmeniniais segmentais

Pilkoji medžiaga buvo suskirstyta į branduolius, remiantis neuronų išorinių požymių panašumu. XX amžiaus antroje pusėje tobulesni neuroanatominiai ir elektrofiziologiniai tyrimo metodai parodė, kad pilkosios medžiagos neuronai yra susitelkę į vertikalias plokšteles, kurios tarpneuroniniais ryšiais yra sujungtos su atitinkamais receptoriais arba efektoriais, o pusrutulių apsiausto žievėje - su atitinkamais žievės moduliais. Remiantis šiais tyrimais, pilkoji medžiaga yra suskirstyta į ***10 plokštelių,*** kurios numeruojamos romėniškais skaitmenimis. Užpakaliniame rage yra I, II, III, IV, V plokštelės, tarpiniame ruože – VI–VII, priekiniame rage – VIII–IX, o X plokštelė supa centrinį kanalą.

Nugarinių nervų yra 31 pora. Kiekvieną nervų porą atitinka tam tikra pilkosios medžiagos atkarpa. Ši pilkosios medžiagos dalis vadinama ***nugaros smegenų segmentu.*** Kiekvienas segmentas turi porą priekinių šaknelių, porą užpakalinių šaknelių su jų nugariniais mazgais ir vieną nugaros nervų porą. Yra 31–32 nugaros smegenų segmentai: ***8 kakliniai, 12 krūtininių, 5 juosmeniniai, 5 kryžmeniniai ir 1–2 stuburgaliniai.***

Pirmaisiais embriono vystymosi mėnesiais nugaros smegenys užima visą stuburo kanalą. Kiekvienas segmentas yra ties atitinkamu slanksteliu, o šaknelės eina stačiu kampu į tarpslankstelines angas. Vėliau stuburas ima augti į ilgį daug sparčiau negu nugaros smegenys. Po gimimo apatinis nugaros smegenų galas jau yra ties III juosmens slanksteliu. Augant stuburui į ilgį, kinta tarpslankstelinių angų padėtis nugaros smegenų segmentų atžvilgiu. Jos lyg pasislenka žemyn, kartu nusitempdamos ir nugaros smegenų šakneles. Apatinių juosmeninių, kryžmeninių ir stuburgalinių segmentų šaknelės ištįsdamos įgauna įstrižą (apatinių segmentų – beveik statmeną) kryptį ir, prieš patekdamos į atitinkamas tarpslankstelines angas, eina stuburo kanalu. Visų minėtų segmentų šaknelių kompleksas sudaro vadinamąją ***arklio uodegą,*** *cauda equina*.

Nugaros smegenų baltoji medžiaga supa iš išorės pilkąją medžiagą. Ji sudaryta iš kylančiųjų, įcentrinių, ir nusileidžiančiųjų, iščentrinių laidų. Šie laidai iš abiejų pusių sujungia nugaros smegenis su galvos smegenų centrais ir žieve.

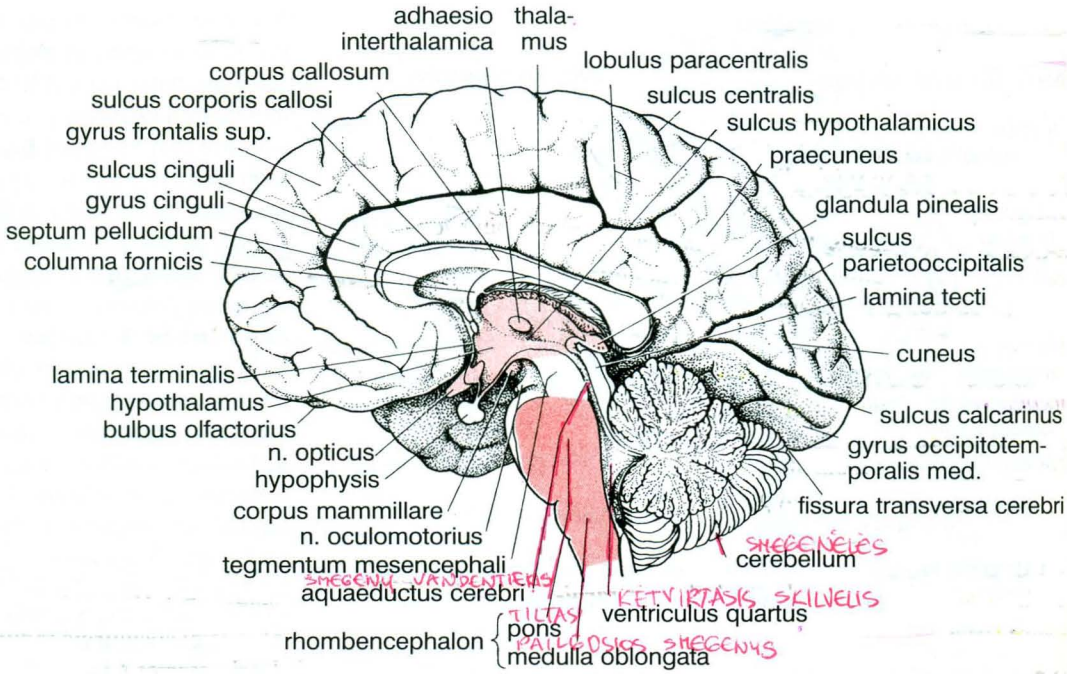
Nugaros smegenų paviršiuje esančios vagos dalija kiekvienos pusės baltąją medžiagą į tris pluoštus, *funiculus*:

I. Užpakalinis pluoštas, *funiculus posterior,* yra tarp užpakalinės ir šoninės užpakalinės vagų. Šiame pluošte kyla grakštusis ir pleištinis pluošteliai.

II. Šoninis pluoštas, *funiculus lateralis,* yra tarp užpakalinės ir priekinės šoninių vagų. Šoniniais pluoštais eina įcentriniai laidai. Tarp įcentrinių laidų yra: 1) priekinis ir užpakalinis nugarinis smegenėlių laidai ir 2) nugarinis gumburo laidas.

Tarp šoninio pluošto nusileidžiančiųjų laidų yra: 1) šoninis žievinis nugaros smegenų laidas, kuris sujungia pusrutulių žievės judinamąją sritį su priekinių ragų motoriniais branduoliais; 2) raudonbranduolinis nugaros smegenų laidas sujungia vidurinių smegenų raudonąjį branduolį su priekinių ragų motoriniais branduoliais.

III. Priekinis pluoštas, *funiculus anterior,* yra tarp priekinės ir priekinės šoninės vagų. Čia eina tik nusileidžiantieji, iščentriniai, laidai: 1) priekinis žievinis nugaros smegenų laidas jungia pusrutulių žievės judinamąją sritį su priekinio rago motoriniais



143 pav. Galvos smegenų sandara strėliniame (sagitaliniame) pjūvyje

branduoliais; 2) keturkalninis nugaros smegenų laidas sujungia regėjimo ir klausos požievinius centrus su priekinio rago branduoliais; 3) prieanginis nugaros smegenų laidas jungia prieangio nervo branduolius su priekinio rago branduoliais.

Smulkiau apie minėtus laidus žr.: „Eferentinės neurofunkcinės sistemos“ skyriuje.

14.2.2. Galvos smegenys

14.2.2.1. Galvos smegenų išorė ir raidos schema

Galvos smegenys, *encephalon*, yra kaukolės dėžėje. Žiūrint į galvos smegenis iš viršaus, gerai matyti du didžiųjų smegenų ***pusrutuliai, hemispheria cerebri.*** Šių pusrutulių viršutinis šoninis paviršius yra atkreiptas į kaukolės skliautą ir jį liečia. Pusrutulių paviršiai išvagoti gausių vagų, tarp kurių eina smegenų vingiai. Ties vidurio linija pusrutulius skiria gilus ***išilginis plyšys, fissura longitudinalis cerebri.*** Šio plyšio dugne yra ***didžioji smegenų jungtis, corpus callosum,*** kuri sujungia abu pusrutulius.

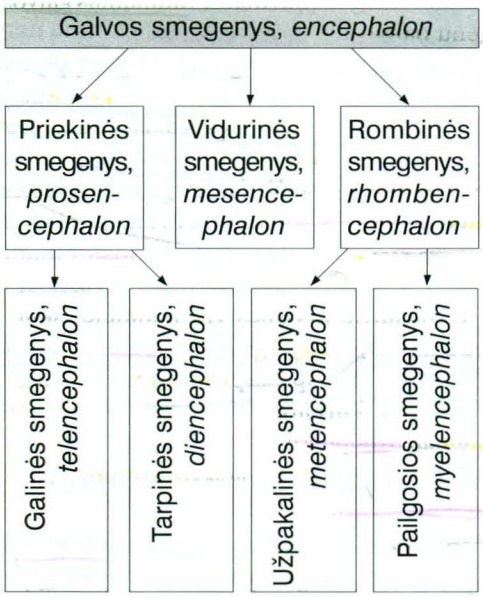
Apatinis smegenų paviršius, vadinamas galvos smegenų pamatu, atkreiptas į kaukolės pamato vidinį paviršių. Abipus išilginio smegenų plyšio apatiniu pusrutulių paviršiumi eina ***uoslės laidas, tractus olfactorius.*** Priekinis jo galas yra sustorėjęs ir vadinamas ***uoslės stormeniu, bulbus olfactorius.*** Užpakalyje uoslės laidas pereina į ***uoslės trikampį, trigonum olfactorium.*** Į vidų nuo šio trikampio yra ***regos nervo kryžmė, chiasma opticum,*** kuri priekyje pereina į porinį ***regos nervą, n. opticus.*** Užpakalyje kryžmės yra nedidelė iškiluma, vadinama ***pilkuoju gūbriu, tuber cinereum.*** Žemyn nuo gūbrio tęsiasi ***piltuvo formos atauga, infundibulum***, kuri apačioje pereina į ***posmegeninę liauką, hypophysis***. Užpakalyje pilkojo gūbrio yra du nedideli apvalūs ***speniniai kūnai, corpora mammillaria.***

Smegenų pamato užpakalinėje dalyje, ties vidurio linija, yra ***pailgosios smegenys, medulla oblongata.*** Apačioje pailgosios smegenys be ryškios ribos pereina į nugaros smegenis, o viršuje – į skersai gulintį darinį, vadinamą ***tiltu, pons.*** Iš abiejų pusių nuo pailgųjų smegenų ir tilto matyti ***smegenėlių pusrutuliai, hemispheria cerebelli.*** Iš po tilto priekinio krašto išeina du stori velenėliai, kurie priekyje išsiskiria ir įeina į didžiųjų

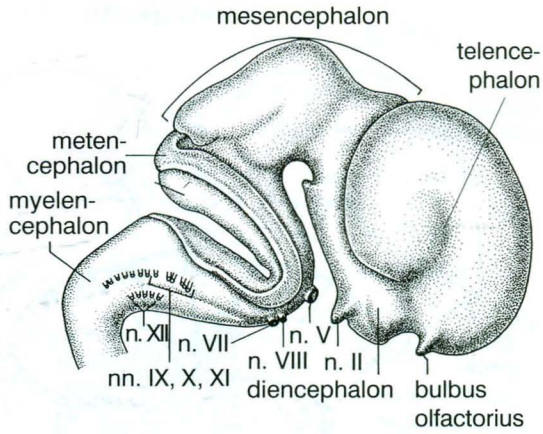
smegenų pusrutulius. Tai yra ***smegenų kojytės,*** *pedunculi cerebri*.

Nervų sistema formuojasi iš išorinio gemalinio lapelio – ektodermos. Ankstyvosios gemalo formavimosi stadijos metu (17–18 d.) iš ektodermos susidaro nervinė plokštelė. Užsilenkus plokštelės pakraščiams ir jiems susijungus, susidaro nervinis vamzdelis. Jis nutįsta per visą embriono nugarą, nuo galvinio galo iki uodeginio, ir yra nugaros bei galvos smegenų užuomazga. Galvinis vamzdelio galas nežymiomis vagelėmis pasidalija į tris pūsleles: ***priekines smegenis,*** *prosencephalon,* ***vidurines smegenis,*** *mesencephalon,* ir ***rombines smegenis,*** *rhombencephalon*. Iš šių trijų smegenų pūslelių ir susiformuoja galvos smegenys. Smegenų pūslelės auga nevienodu greičiu. Intensyviausiai auga priekinė smegenų pūslelė, iš kurios išsivysto stambios galvos smegenų dalys: ***galinės smegenys,*** *telencephalon,* ir ***tarpinės smegenys,*** *diencephalon*.

Iš rombinės pūslelės apatinės dalies išsivysto ***pailgosios smegenys,*** *myelencephalon,* o iš šios pūslelės priekinės dalies – ***užpakalinės smegenys,*** *metencephalon*.



Iš užpakalinių smegenų užpakalinės (dorsalinės) sienos išsivysto smegenėlės, o iš pilvinės (ventralinės) — tiltas. Skirtingu greičiu, storėjant smegenų pūslelių sienoms, jų ertmės virsta nevienodo dydžio galvos smegenų skilveliais. Rombinių smegenų ertmė virsta ketvirtuoju skilveliu, tarpinių smegenų ertmė – trečiuoju skilveliu, o iš galinių smegenų pūslelės susiformuoja šoninis skilvelis. Labiausiai susiaurėja vidurinių smegenų ertmė, kuri pavirsta kanalu, vadinamu smegenų vandentiekiu. Jis sujungia III ir IV smegenų skilvelius.



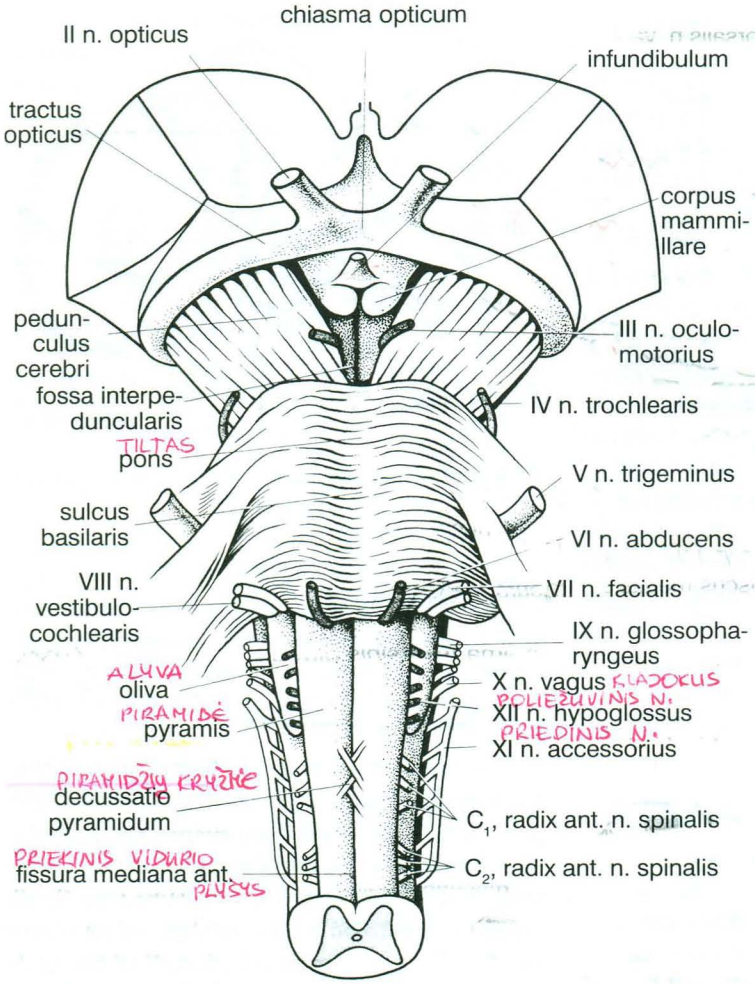
144 pav. Žmogaus embriono (8 sav.) galvos smegenys

Žmogaus galvos smegenys sveria 1020–1970 g. Vidutiniškai vyrų galvos smegenys sveria - 1438 g, moterų – 1263 g (A. Jurgutis, 1957). Tačiau iš smegenų svorio negalima spręsti apie asmens intelektualias savybes. Vienų žmonių smegenų svoris buvo gerokai mažesnis negu smegenų svorio vidurkis, pvz., žymaus chemiko Libicho smegenys svėrė 1325 g, rašytojo Franso – 1017 g. Kitų žymių žmonių smegenų svoris buvo daug didesnis už vidutinį smegenų svorio vidurkį, pvz., Bairono smegenys svėrė 2238 g, Turgenevo – 2012 g, Šilerio – 1871 g ir t. t.

Gamtoje yra daug gyvūnų, kurių galvos smegenų svoris didesnis už žmogaus smegenų svorį; pvz., dramblio smegenys sveria 4917 g, banginio – 6800 g. Tačiau šių gyvūnų kūno svoris yra daug kartų didesnis už žmogaus kūno svorį. Lyginant galvos smegenų svorio santykį su kūno svoriu, paaiškėja, kad žmogus pralenkia daug gyvūnų.

14.2.2.2. Pailgosios smegenys

Pailgosios smegenys, ***medulla oblongata,*** savo forma primena nukirstą kūgį, kurio pagrindas



145 pav. Galvos smegenų kamieno apatinis (ventralinis) paviršius

atkreiptas į tiltą, o viršūnė be ryškios ribos pereina į nugaros smegenis. Jų ilgis – apie 2,5 cm. Apatinė pailgųjų smegenų riba yra pakauškaulio didžiosios angos aukštumoje. Pailgosios smegenys turi apatinį (ventralinį), viršutinį (dorsalinį) ir du šoninius paviršius.

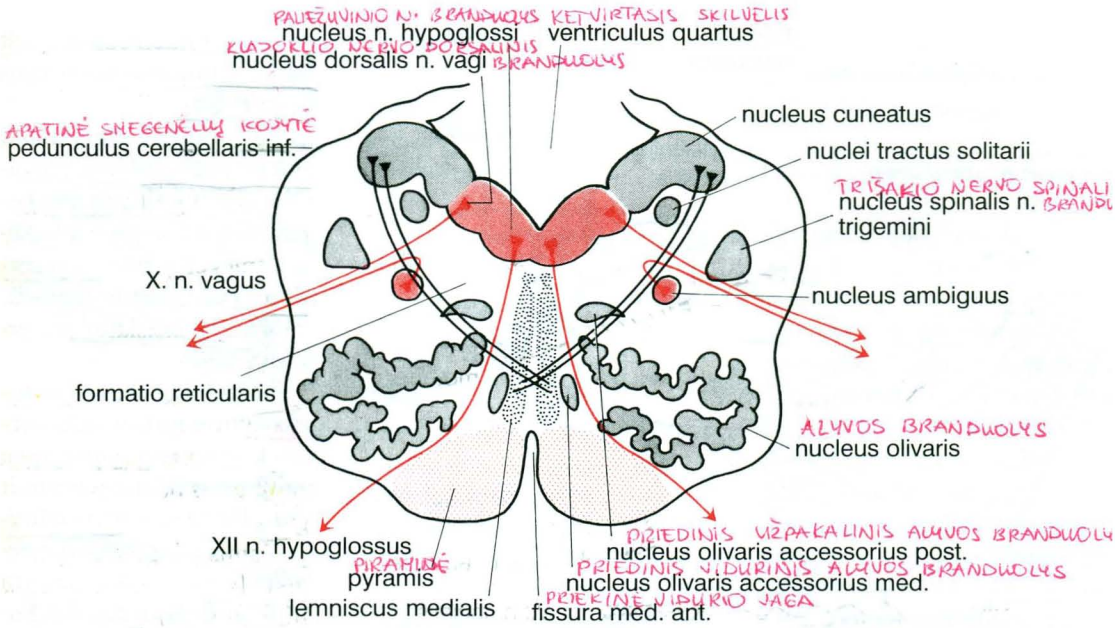
Apatiniame paviršiuje, abipus priekinio vidurio plyšio, yra du iškilūs velenėliai, vadinami piramidėmis. Į šoną nuo piramidžių yra elipsės formos iškilumai, vadinami alyvomis. Viršutinis pailgųjų smegenų paviršius atkreiptas į smegenėles. Priekinė šio paviršiaus dalis įeina į rombinę duobę ir atkreipta į IV skilvelio ertmę, apatinė dorsalinio paviršiaus dalis yra atvira. Šioje dalyje iš šonų nuo užpakalinės vidurinės vagos yra du nedideli sustorėjimai: vidurinis, vadinamas grakščiojo branduolio gumburėliu, šoninis – pleištinio branduolio gumburėliu.

Šoniniai pailgųjų smegenų paviršiai yra betarpiška nugaros smegenų šoninių pluoštų tąsa. Ties pailgųjų smegenų viduriu jie atsiskiria ir eina į smegenėles. Šie pluoštai – ***apatinės smegenėlių kojytės, pedunculi cerebellares inferiores.***

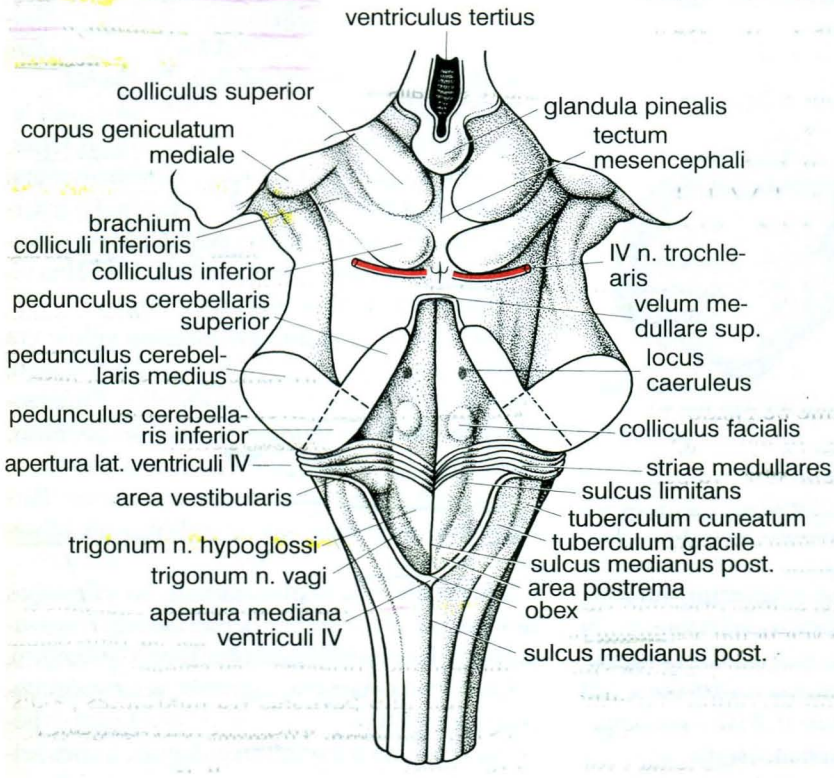
Vidinė pailgųjų smegenų sandara iš dalies panaši į nugaros smegenų sandarą. Pailgosiomis smegenimis pereina visi laidai, kurie tęsiasi nugaros smegenų baltąja medžiaga. Pailgųjų smegenų gilumoje yra išsidėstę IX – ***liežuvinio ryklės nervo, n. glossopharyngeus***, X – ***klajoklio, n. vagus***, XI – ***priedinio, n. accessorius***, ir XII – ***poliežuvinio, n. hypoglossus***, galvinių nervų branduoliai. Alyvos viduje yra stambus alyvos branduolys. ***Grakščiojo*** ir ***pleištinio branduolių*** gumburėlius sudaro neuronai, ant kurių pasibaigia nugaros smegenų užpakaliniuose pluoštuose einantys bendravardžiai pluošteliai. Be to, pailgosiose smegenyse yra kosėjimo, vėmimo, kvėpavimo, kraujo apytakos ir kiti gyvybiškai svarbūs centrai.

14.2.2.3. Užpakalinės smegenys

Tiltas, *pons*, yra baltos spalvos skersinis velenas, kuris užpakalyje ribojasi su pailgosiomis smegenimis, priekyje – su smegenų kojytėmis. Apatinis tilto paviršius yra nukreiptas į kaukolės pamato šlaitą. Viršutinis tilto paviršius įeina į rombinės duobės sudėtį ir yra atkreiptas į IV skilvelio ertmę. Šonine kryptimi tiltas, palengva siaurėdamas, pereina į pluoštus, įsiskverbiančius į smegenėlių pusrutulius. Tai yra ***vidurinės***



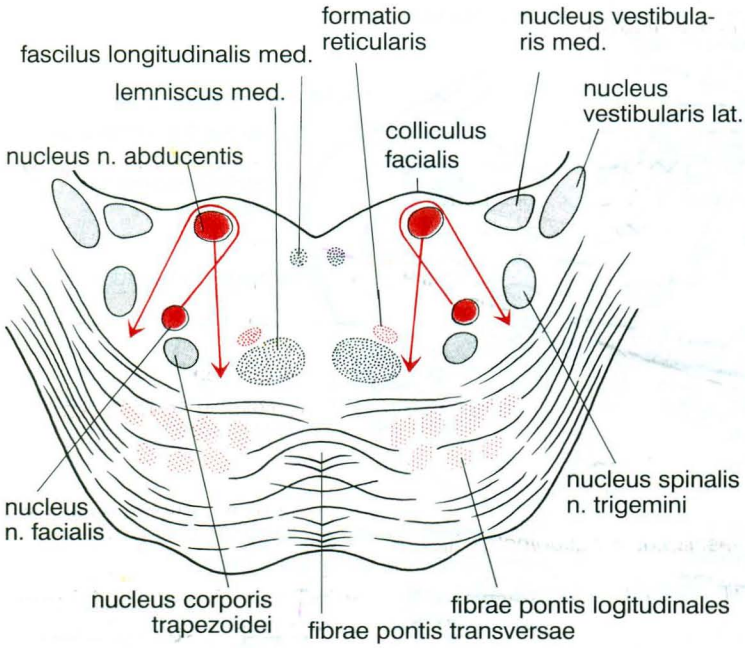
146 pav. Pailgųjų smegenų vidinės sandaros schema (skersinis pjūvis viršutiniame trečdalyje)



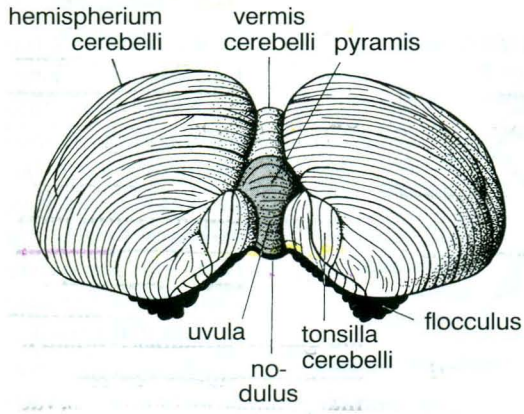
147 pav. Galvos smegenų kamieno viršutinis (dorsalinis) paviršius (smegenėlės pašalintos)

smegenėlių kojytės, pedunculi celebellares medii. Tilto skersiniame pjūvyje skiriami pamatas ir dangtis. Ribą tarp šių tilto dalių sudaro skersai einančių klausos laido skaidulų pluoštas, vadinamas ***trapeciniu kūnu. Tilto pamate*** yra išsidėstę savieji tilto branduoliai ir nusileidžiantieji laidai. Trapecinio kūno šoninėje dalyje yra du stambūs trapecinio kūno branduoliai, kuriuose pasibaigia dalis klausos laido antrųjų neuronų ataugų, sudarančių trapecinį kūną. ***Tilto dangtyje*** yra pilkosios ir baltosios medžiagų.

Pilkoji medžiaga yra išsidėsčiusi dviem



148 pav. Tilto vidinės sandaros schema (skersinis pjūvis apatiniame trečdalyje)



149 pav. Smegenėlių išorinė sandara

sluoksniais. Šios medžiagos viršutinį sluoksnį, esantį rombinės duobės dugne, sudaro ***galvinių nervų branduoliai:*** V – trišakio nervo, *n. trigeminus;* VI – atitraukiamojo nervo, *n. abducens;* VII – veidinio nervo, *n. facialis,* ir VIII – prieangio ir sraigės nervo, *n. vestibulocochlearis.*

Antrąjį pilkosios medžiagos sluoksnį, esantį arčiau pamato, sudaro ***tinklinio darinio,*** *formatio reticularis,* branduoliai. Tilto dangčio baltąją medžiagą sudaro kylantieji laidai iš nugaros bei pailgųjų smegenų.

Smegenėlės, ***cerebellum,*** guli po pakaušinėmis pusrutulių skiltimis ir pripildo beveik visą kaukolės užpakalinę duobę. Jos turi du ***pusrutulius,*** *hemispheria cerebelli,* ir vidurinę dalį ***kirminą,*** *vermis cerebelli.*

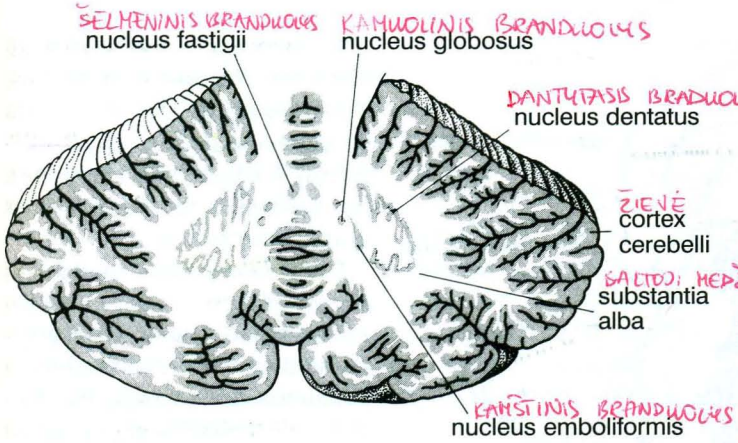
Smegenėlės jau aprašytomis apatinėmis ir vidurinėmis kojytėmis susijungia su pailgosiomis smegenimis ir tiltu. Be to, jos turi ***viršutines kojytes,*** *pedunculi cerebellares superiores.* Tai yra balti, plokšti velenėliai, kurie prasideda iš smegenėlių, suartėdami tęsiasi į priekį ir pasibaigia vidurinėse smegenyse. Šias kojytes sujungia baltos medžiagos plokštelė – ***viršutinė smegeninė burė,*** *velum medullare superius.*

Smegenėlių paviršius yra išraižytas gausių lygiagrečių plyšių, skiriančių ilgus siaurus lapus. Smegenėlių pusrutulių plyšiai nenutrūkstamai pereina ir į kirmino paviršių. Smegenėlių ir kirmino pjūvyje matyti, kad jų paviršiuje yra pilkoji medžiaga – ***žievė,*** *cortex cerebelli,* kuri eina visų lapų paviršiumi net iki plyšių dugno.

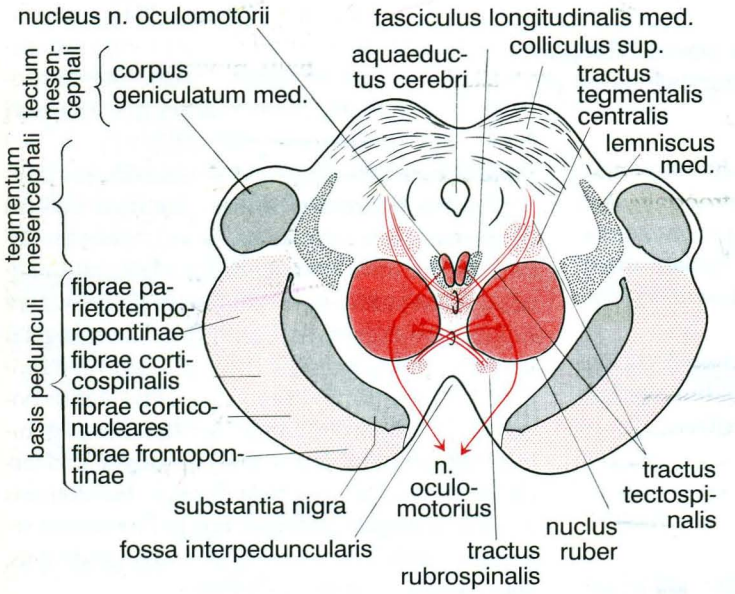
Smegenėlių pusrutulių ir kirmino viduje yra baltoji medžiaga ir nervinių ląstelių telkiniai, sudarantieji smegenėlių branduolius. Didžiausias branduolys – ***dantytasis,*** *nucleus dentatus,* mažesni – kamštinis, *nucleus emboliformis,* ir ***kamuolinis branduoliai,*** *nucleus globosus.* Kirmino baltojoje medžiagoje guli porinis ***šelmeninis branduolys.***

Smegenėlės yra svarbus judesių koordinacijos centras, įeinantis į somatomotorinės sistemos sudėtį (žr. „Eferentinės neurofunkcinės sistemos“).

Ketvirtasis smegenų skilvelis, ***ventriculus quartus,*** yra rombinių smegenų pūslelės ertmės liekana. Jį galima palyginti su palapine, kurios šelmuo atkreiptas į viršų ir atgal, į smegenėles, o pamatas – į priekį ir žemyn. Skilvelio dugnas yra rombo formos, todėl vadinamas ***rombine duobe.***



150 pav. Smegenėlių vidinė sandara



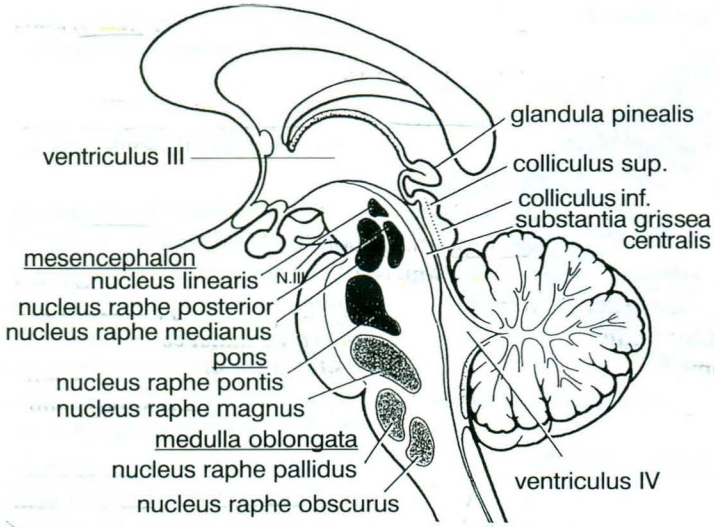
151 pav. Vidurinių smegenų vidinės sandaros schema skersiniame pjūvyje

Ją sudaro tilto ir dalies pailgųjų smegenų viršutiniai paviršiai. Skilvelio šonines sienas priekyje sudaro viršutinės smegenėlių kojytės, užpakalyje – ***apatinė smegeninė burė,*** *velum medullare inferius*. Ketvirtasis skilvelis turi tris angas: dvi porines, vadinamas šoninėmis, kurios yra ties rombinės duobės šoniniais kampais, ir vieną neporinę – vidurinę, esančią ties rombinės duobės apatiniu kampu. Per šias angas ketvirtajame skilvelyje esantis smegenų skystis gali nutekėti į povoratinklinę ertmę. Smegenų vandentiekis sieja ketvirtąjį skilvelį su trečiuoju, kuris yra tarpinėse smegenyse.

14.2.2.4. Vidurinės smegenys

Vidurinės smegenys, *mesencephalon*, yra labiau į priekį nuo tilto bei smegenėlių ir sudarytos iš smegenų kojyčių ir keturkalnio.

Smegenų kojytės, *pedunculi cerebri*, prasideda nuo tilto ir yra dviejų storų velenėlių pavidalo. Priekyje kojytės išsiskiria ir įeina į pusrutulius. Tarp jų susidaro duobė, kurios dugną pripildo užpakalinė akytoji medžiaga. Virš kojyčių guli ***keturkalnis,*** *lamina tecti*. Jį sudaro dvi poros kalnelių: du viršutiniai ir du apatiniai. Iš kiekvieno šių keturių kalnelių šoninės pusės į priekį bei šonus tęsiasi baltas velenėlis, vadinamas keturkalnio kojytėmis. ***Viršutinio kalnelio kojytė*** prasideda nuo viršutinio kalnelio ir pasibaigia tarpinių smegenų šoniniame keliniame kūne, o ***apatinio kalnelio kojytė*** eina nuo apatinio kalnelio iki vidinio kelinio kūno. Vidurinių smegenų skersinio pjūvio centre matyti ***smegenų vandentiekio,*** *aquaeductus cerebri*, kuris jungia III ir IV skilvelius, anga. Virš vandentiekio guli keturkalnis, žemiau jo – smegenų kojytės. Pjūvyje aiškiai matyti tamsesnis sluoksnis, vadinamas ***juodąja medžiaga,*** *substantia nigra*, kuri padalija smegenų kojytes į du aukštus: į viršų (dorsaliau) nuo juodosios medžiagos guli ***dangtis,*** *tegmentum*, žemiau – ***kojyčių pamatas,*** *crus cerebri*. Smegenų kojyčių pamatas yra sudarytas iš nusileidžiančiųjų laidų, kurie ateina iš pusrutulių vidinės kapsulės. Vidurinių smegenų dangtyje, žemiau smegenų vandentiekio, yra stambus porinis ***raudonasis branduolys,*** *nucleus ruber*. Virš raudonojo branduolio, arčiau dangčio vidurio linijos, ties viršutiniais kalneliais, guli ***III galvinio nervo, judina-***



152 pav. Tinklinio darinio siūlės branduoliai galvos smegenų kamieno strėliniame (sagitaliniame) pjūvyje

mojo akies, n. oculomotorius, branduoliai, o apatinių kalnelių aukštyje – ***IV galvinio nervo, skridininio, n. trochlearis, branduolys.*** Į šoną ir aukščiau raudonojo branduolio eina somatosensorinės sistemos laidų pluoštas, vadinamas ***vidine (medialine) kilpa.***

Viršutiniuose keturkalnio kalneliuose yra vienas iš požievinių regos centrų, o apatiniuose kalneliuose – atitinkamas klausos centras.

14.2.2.5. Tinklinis darinys

Galvos smegenų kamieno dangčio antrąjį pilkosios medžiagos sluoksnį, gulintį į apačią nuo galvinių nervų branduolių, sudaro ***tinklinis darinys, formatio reticularis.*** Jis tęsiasi nuo nugaros smegenų kaklinių segmentų iki tarpinių smegenų gumburo ***apatinės dalies, subthalamus***. Tinklinis darinys sudarytas iš įvairaus dydžio daugiapolių neuronų, kurie turi labai šakotus ir įvairaus ilgio dendritus. Atsižvelgiant į jų gausumą, šis darinys pavadintas tinkliniu dariniu. Ilgieji dendritai tęsiasi statmenai smegenų kamieno išilginei ašiai. Tokia dendritų orientacija lemia jų sąlytį su kylančiaisiais, sensoriniais laidais. Neuronų aksonai suskyla į nusileidžiančias ir kylančias atšakas, kurios tinklinio darinio laidais pereina į kitas smegenų dalis: nugaros smegenis, smegenėles, tarpines ir galinių smegenų žievę bei pamato branduolius. Tinkliniame darinyje yra išskirta daug branduolių, kurie yra išsidėstę trimis išilginėmis kolonomis. Skiriami siūlės, vidinės ir šoninės grupių branduoliai.

Siūlės branduoliai, nuclei raphes, yra susitelkę ties smegenų kamieno vidurio linija. Uodeginės (kaudalinės) dalies branduoliai laidais yra susiję su nugaros smegenimis, o viršutinės (snapinės) dalies branduolių neuronai formuoja kylančiuosius laidus į smegenėles, tarpines smegenis, galinių smegenų žievę. Dauguma siūlės branduolių neuronų yra serotoninerginiai – sintetina serotoniną. Jis per laidus pernešamas į kitas smegenų dalis.

Vidinės (medialinės) grupės branduoliuose vyrauja stambūs neuronai, turintys smarkiai šakotus dendritus, kurie sąveikauja su kylančiaisiais laidais. Šios grupės branduoliai yra laikomi tinklinio darinio judinamąja dalimi, nes jie laidais yra sujungti su nugaros smegenų ir galvos smegenų kamieno judinamaisiais (motoriniais) branduoliais. Vidinės grupės branduolių aktyvinantis poveikis žievei perduodamas per tam tikrus gumburo branduolius. Bandymais nustatyta, kad dirginant vidinės grupės branduolius, bandomasis gyvūnas pabunda, aktyvinamos judinamosios refleksinės reakcijos, o suardžius šiuos branduolius, abiejose pusėse prasideda koma.

Šoninės (lateralinės) grupės branduoliai yra išsidėstę galvos smegenų kamieno dangčio šoniniame krašte. Jie sudaryti iš smulkių neuronų, kurių dendritai sąveikauja su smegenų kamieno juntamaisiais branduoliais bei kylančiaisiais laidais. Šoninės grupės branduoliai yra laikomi tinklinio darinio sensoriniu centru, kuris asociaciniais laidais yra sujungtas su siūlės bei vidinės grupės, smegenų kamieno judinamaisiais ir parasimpatiniais branduoliais.

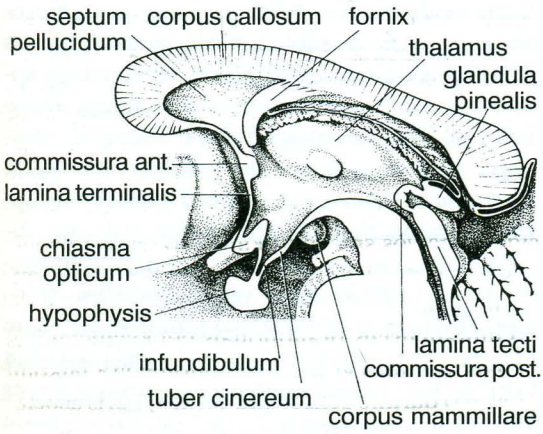
Prie tinklinio darinio priskiriami ***melsvosios dėmės, locus caeruleus***, branduoliai, esantys tilto dangčio šoninėje apatinėje dalyje. Ši dėmė taip pavadinta, nes šioje vietoje tilto pjūviuose (nefiksuotų smegenų) matyti melsvos spalvos sme-

genų medžiaga. Melsvosios dėmės branduoliai yra sudaryti iš ***adrenerginių neuronų,*** sintetinančių noradrenaliną. Adrenerginių neuronų aksonai turi labai plačią projekciją – nuo nugaros smegenų iki galinių smegenų žievės. Kylančiųjų adrenerginių skaidulų laidai pasibaigia smegenėlių žievėje, tarpinių smegenų gumbure, Amono rage, naujojoje žievėje. Adrenerginių neuronų projekcija panaši į serotoninerginių neuronų.

Tinklinis darinys per kylančiuosius ir nusileidžiančiuosius laidus reguliuoja autonomines funkcijas, moduliuoja skausmo jutimą bei raumenų refleksus, veikia sąmonės, miego ir individo elgsenos procesus.

14.2.2.6. Tarpinės smegenys

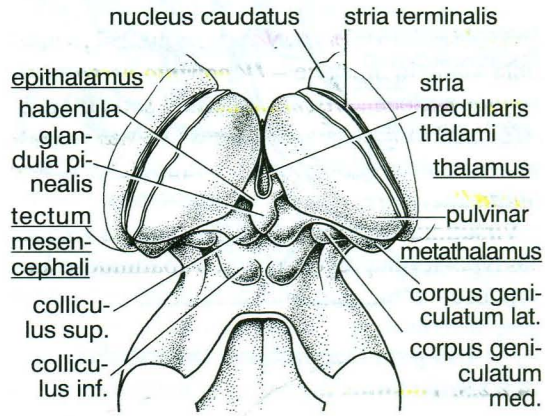
Tarpinės smegenys, diencephalon, guli priekyje vidurinių smegenų, po didžiąja smegenų jungtimi. Tik užpakalinė šių smegenų dalis matoma iš smegenų pamato pusės, o visas kitas dalis dengia galinės smegenys. Tarpinėms smegenims priklauso: simetrinės, porinės ir neporinės dalys. Porinėms dalims priklauso gumburas ir užgumburis. Tarp gumburų, virš ir žemiau jų yra neporiniai dariniai: antgumburis, pogumburis ir trečiasis skilvelis.



153 pav. Tarpinės smegenys strėliniame (sagitaliniame) pjūvyje

Gumburas, *thalamus*, yra stambiausia tarpinių smegenų dalis. Jis yra kiaušinio formos pilkos medžiagos darinys, kurio užpakalinis galas nežymiai sustorėjęs ir vadinamas ***pagalve, pulvinar.*** Gumburas turi keturis paviršius. Vidinis ir viršutinis paviršiai yra laisvi. Vidinis paviršius atkreiptas į III skilvelio ertmę, viršutinis paviršius – į didžiąją smegenų jungtį. Šoniniu paviršiumi gumburas liečia vidinę kapsulę, o apatinis jo paviršius susilieja su viduriniu smegenų dangčiu ir pereina į pogumburį.

Užgumburis, *metathalamus*, yra greta gumburo pagalvės. Jis sudarytas iš dviejų nedidelių sustorėjimų: ***vidinio kelinio kūno, corpus geniculatum mediale***, ir ***šoninio kelinio kūno*** – ***corpus geniculatum laterale***. Vidinis kelinis kūnas, kaip ir keturkalnio apatiniai kalneliai, priklauso klausos požieviniams centrams, juos jungia apatinės keturkalnio kojytės. Gumburo pagalvis ir šoninis kelinis kūnas priklauso regėjimo požieviniams centrams. Juos su keturkalnio viršutiniais kalneliais jungia viršutinės keturkalnio kojytės.

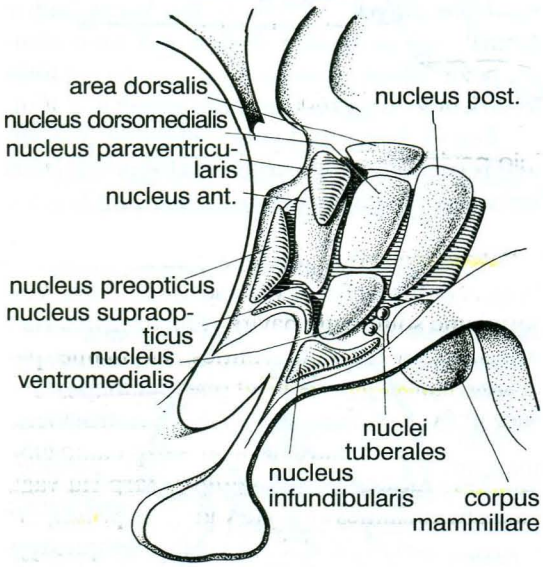


154 pav. Tarpinės smegenys (vaizdas iš viršaus)

Antgumburis, *epithalamus*, ribojasi su gumburu ir keturkalniu. Stambiausia jo dalis yra ***kankorėžinė liauka, glandula pinealis.*** Ji guli vagoje tarp viršutinių keturkalnio kalnelių. Iš šios liaukos nusmailėjusio priekinio galo prasideda dvi plonos juostelės, vadinamos vadelėmis, kurios prisitvirtina prie gumburų. Ji priklauso neurogeninės kilmės vidaus sekrecijos liaukų grupei.

Pogumburis, *hypothalamus*, yra po gumburu ir gerai matomas iš smegenų pamato. Stambiausia dalis pogumburio centre yra ***pilkasis gūbrys, tuber cinereum.*** Jį sudaro plona pilkosios medžia-

gos plokštelė. Apačioje pilkasis gūbrys susiaurėja ir pereina ***į piltuvą, infundibulum***, kurio apatiniame gale yra ***posmegeninė liauka, hypophysis***. Priekyje pilkojo gūbrio yra ***regos nervų kryžmė, chiasma opticum***, kurią sudaro iš dalies persikryžiavę regos nervai. Už kryžmės tęsiasi porinis ***regos laidas, tractus opticus***, kuris eina atgal ir, nugrimzdęs gilyn, pasibaigia pagalvėje ir šoniniame keliniame kūne. Užpakalyje pilkojo gūbrio yra poriniai baltos spalvos ***speniniai kūnai, corpora mammillaria***.



155 pav. Pogumburio branduoliai

Trečiasis smegenų skilvelis, *ventriculus tertius*, yra siauras, vertikalus plyšys, susidarantis tarp dviejų gumburo vidinių paviršių. Šio skilvelio dugną sudaro pogumburis, stogą – didžioji smegenų jungtis. Per priekyje esančias dvi tarpskilvelines angas III skilvelis susisiekia su pusrutulių šoniniais skilveliais, o per smegenų vandentiekį – su IV skilveliu.

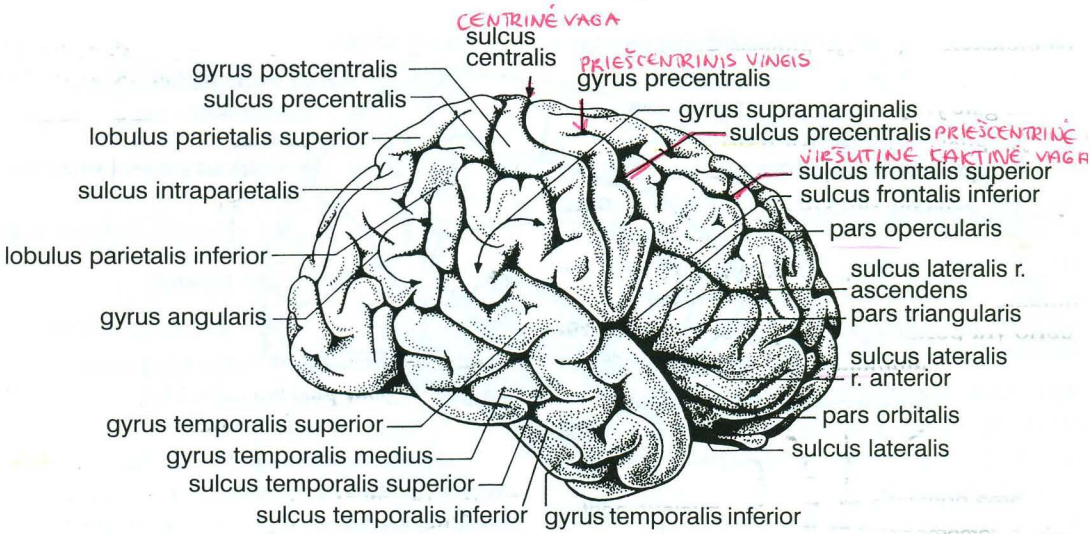
Tarpinės smegenys funkciškai yra labai svarbi galvos smegenų dalis. Visi įcentriniai laidai, prieš pakliūdami į smegenų žievę, ateina į gumburą, iš kurio eina nauji neuronai į žievę. Svarbi gumburio funkcija yra surinkti ir perjungti laidus. Vidiniuose ir šoniniuose keliniuose kūnuose persijungia klausos ir regos laidai. Pogumburyje yra nerviniai centrai, kurie reguliuoja riebalų, angliavandenių, vandens apykaitą, turi svarbią reikšmę termoreguliacijai. Be to, pogumburis turi labai didelę įtaką posmegeninei liaukai, kuri reguliuoja kitų endokrininių liaukų veiklą, todėl jis yra laikomas svarbiu neuroendokrininiu reguliaciniu centru.

14.2.2.7. Galinės smegenys

Galinės smegenys, telencephalon, sudarytos iš dviejų ***smegenų pusrutulių, hemispheria cerebri***. Pusrutuliai atskirti vienas nuo kito išilginiu smegenų plyšiu. Šio plyšio dugne skersai eina ***didžioji smegenų jungtis, corpus callosum***. Ji susidaro iš skaidulų, kurios sujungia abu pusrutulius. Į kiekvieno pusrutulio sudėtį įeina apsiaustas, pamato branduoliai ir šoniniai skilveliai.

Apsiaustas, *pallium*, yra didžiausia ir kartu svarbiausia pusrutulių dalis. Apsiaustas sudarytas iš pilkosios ir baltosios medžiagų. ***Pilkoji medžiaga*** vadinama ***žieve, cortex***. Ji išsidėsto pusrutulio išorėje. ***Baltoji apsiausto medžiaga*** yra pusrutulyje, po žieve. Visas žievės paviršius išraižytas ***vagų, sulci***, tarp kurių yra įvairios formos ir įvairaus dydžio ***vingiai, gyri***. Lyginant įvairių stuburinių galinių smegenų apsiausto išsivystymą, nesunku pastebėti, kad žmonių smegenų apsiaustas yra labiausiai išsivystęs. Kylant evoliucijos pakopomis, stuburininių gyvūnų smegenų apsiaustas vis labiau ir labiau storėja, nes jame daugėja nervinių ląstelių. Besivystant apsiaustui, žievės paviršius palengva didėja. Žievė ima raukšlėtis, atsiranda vagų ir vingių. Žemesniųjų žinduolių žievės paviršius beveik lygus. Kartu su aukštesniųjų žinduolių smegenų apsiausto raida žievės vingiuotumas palengva didėja. Žmoginių beždžionių ir žmogaus smegenų žievės vingiuotumas yra didžiausias. Žmogaus abiejų pusrutulių žievės plotas sudaro apie 0,22 m^2. Vystantis žievei, joje daugėja nervinių ląstelių, kartu susidaro ryšiai tarp atskirų žievės ląstelių ir žemiau esančių centrų. Žievės raida keičia ne tik pusrutulių struktūrą, bet ir smegenų kamieno ir net stuburo smegenų struktūrą. Šiuos struktūros pokyčius labiausiai parodo naujų laidų susidarymas.

Pusrutuliai turi tris paviršius: ***viršutinį šoninį paviršių***, atkreiptą į kaukolės skliauto pusę, ***vidinį***, pasuktą į tokį patį priešingo pusrutulio paviršių,



156 pav. Pusrutulių viršutinio šoninio paviršiaus vagos ir vingiai

ir ***apatinį, arba pamatinį,*** paviršių. Trys pirmos eilės vagos – ***centrinė,*** *sulcus centralis*, ***šoninė smegenų vaga,*** *sulcus lateralis cerebri*, viršutiniame šoniniame paviršiuje ir ***momeninė pakaušio vaga,*** *sulcus parietooccipitalis*, vidiniame paviršiuje, pusrutulius dalija į keturias skiltis: kaktinę, momeninę, pakaušinę ir smilkininę. Be to, dar išskiriama penktoji limbinė skiltis ir sala.

1 **Kaktinė skiltis,** ***lobus frontalis,*** yra prieš centrinę vagą. Jos paviršiuje matyti trys ryškios vagos: viena – ***priešcentrinė vaga,*** *sulcus precentralis*, eina lygiagrečiai centrinei vagai, kitos dvi – ***viršutinė ir apatinė kaktinės vagos*** eina statmenai pirmajai. Šios vagos dalija kaktinę skiltį į ***priešcentrinį vingį,*** *gyrus precentralis*, ***viršutinį, vidurinį ir apatinį kaktinius vingius.*** Apatinis kaktinės skilties paviršius sudaro smegenų pamato priekinę dalį. Čia matyti nedideli vingiai: per vidurį – tiesus vingis, į šoną – keletas akiduobinių vingių. Šiame paviršiuje yra prigludęs ***uoslės stormuo,*** *bulbus olfactorius*, ***uoslės laidas,*** *tractus olfactorius*, kuris užpakalyje baigiasi ***uoslės trikampiu,*** *trigonum olfactorium*.

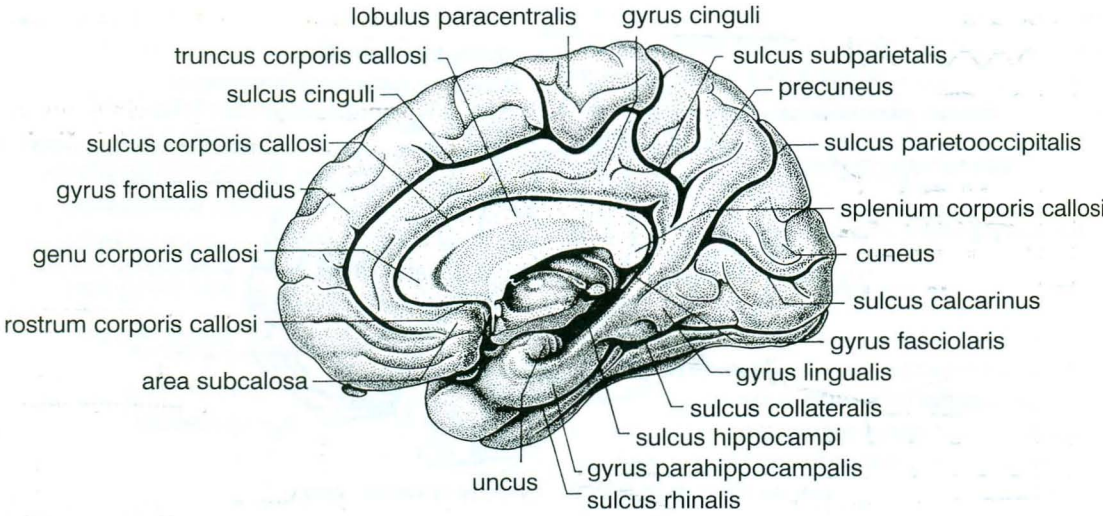
2 **Momeninė skiltis,** ***lobus parietalis,*** yra į užpakalį nuo centrinės vagos. Jos paviršiuje matyti aiški ***užcentrinė vaga,*** *sulcus postcentralis*, kuri eina lygiagrečiai centrinei vagai. Momeninės skilties dalis tarp šių vagų vadinama ***užcentriniu vingiu,*** *gyrus postcentralis*.

Užpakalyje šio vingio momeninė skiltis yra išraižyta smulkių bevardžių vingių.

3 **Pakaušinė skiltis,** ***lobus occipitalis,*** yra pusrutulių užpakalinio galo visuose paviršiuose. Viršutiniame šoniniame paviršiuje ji be aiškių ribų tęsiasi nuo momeninės skilties. Vidiniame paviršiuje ***momeninė pakaušio vaga,*** *sulcus parietooccipitalis*, šias skiltis aiškia riba atskiria vieną nuo kitos. Statmenai šiai vagai iš užpakalio eina ***pentininė vaga,*** *sulcus calcarinus*. Tarp šių vagų pakaušinės skilties dalis yra vadinama ***pleištu,*** *cuneus*, o momeninės skilties dalis, esanti priekyje momeninės pakaušio vagos, – ***priešpleiščiu,*** *precuneus*. Pakaušinės skilties apatinio paviršiaus vingiai be aiškių ribų pereina į smilkininės skilties vingius.

Smilkininė skiltis, ***lobus temporalis,*** guli apačioje ir užpakalyje šoninės smegenų vagos. Lygiagrečiai su šia vaga skilties viršutiniame šoniniame paviršiuje eina ***viršutinė ir apatinė smilkininės vagos,*** kurios padalija šią skiltį į ***viršutinį, vidurinį ir apatinį smilkininius vingius.*** Pastarasis nusitęsia į smilkininės skilties apatinį paviršių.

Limbinė skiltis, ***lobus limbicus,*** yra pusrutulių vidiniame paviršiuje. Ją sudaro ***juostinis vingis,*** *gyrus cinguli*, esantis virš didžiosios smegenų jungties, ***juostinio vingio sąsmauka,*** jungianti juostinį vingį su ***hipokampo vingiu,*** *gyrus parahippocampalis*. Pastarasis yra smilkininės skilties vidiniame paviršiuje. Priekyje jis baigiasi sustorėjimu – ***kabliu,*** *uncus*. Limbinę skiltį sudaro senesniojo apsiausto, *paleopallium*, dalys, kurios



157 pav. Pusrutulių vidinio (medialinio) paviršiaus vagos ir vingiai

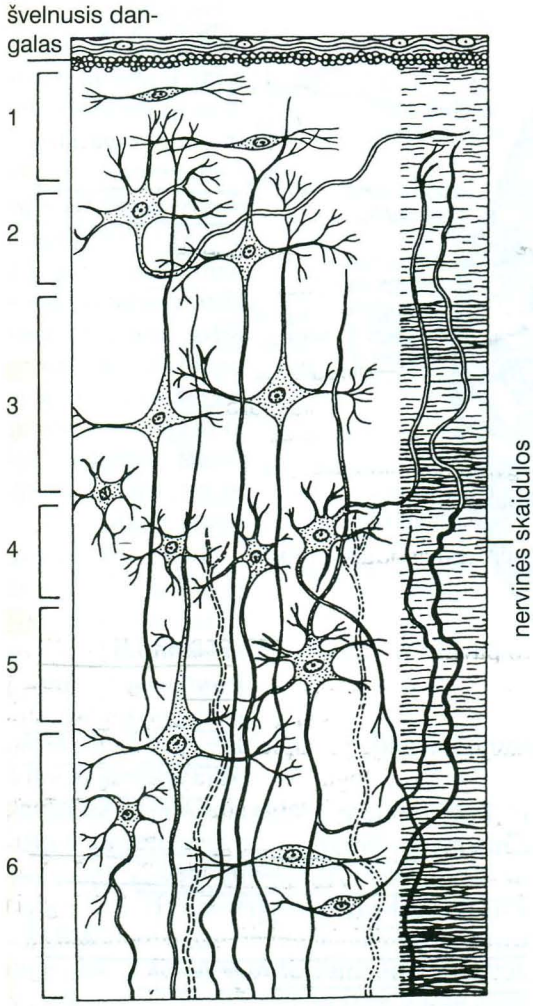
anksčiau buvo vadinamos ***uodžiamosiomis smegenimis, rhinencephalon***.

Sala, *insula*, yra apsiausto dalis, kuri, raukšlėjantis apsiaustui, nugrimzdo į smegenų šoninės vagos dugną. Ją galima pamatyti, praskleidus šios vagos kraštus. Sala yra išraižyta įvairaus ilgio vingių.

Apsiausto žievės sandara ir funkcijų vieta. Apsiausto žievės storis ne visur vienodas, vidutiniškai – 2–3 mm. Storiausia žievė yra centrinių vingių išgaubtose dalyse. Žievė sudaryta iš nervinių ląstelių, jų ataugų ir neuroglijos. Joje yra apie 14 milijardų nervinių ląstelių. Žievės sandaros tyrimai parodė, kad nervinių ląstelių išvaizda ir jų pasiskirstymas įvairiose žievės dalyse yra nevienodi. Be to, nustatyta, kad vienarūšės nervinės ląstelės grupuojasi į tam tikrus sluoksnius. Sluoksnių kiekis subrendusioje žievėje svyruoja nuo 4 iki 6. Tiriant įvairias žievės sritis, paaiškėjo, kad žievę galima suskirstyti į laukus, kuriuose žievės sandara yra panaši storumu, sluoksnių kiekiu, nervinių ląstelių išore ir nervinių skaidulų išsidėstymu. Šiuo metu neurologijai labiausiai priimtina tapo K. Brodmano 47 žievės laukų klasifikacija. Praėjusio amžiaus antroje pusėje, remiantis elektrofiziologiniais ir tikslesniais neuroanatominiais tyrimais, buvo pasiūlyta nauja – modulinė žievės sandaros samprata. ***Žievės modulis*** – vertikaliai orientuota žievės kolonėlė, kurios skersmuo apsiausto paviršiuje yra apie 250–350 μm. Ji yra žievės struktūrinis ir funkcinis vienetas. Į apsiausto žievę galima žiūrėti kaip į mozaiką modulių, kurių naujoje žievėje yra apie 3 milijonai. Žievės sudėtinga morfologinė struktūra yra susijusi su nepaprastai svarbia ir labai sudėtinga žievės funkcija. Ji yra mūsų psichinio gyvenimo materialus substratas ir visų gyvybinių organizmo funkcijų svarbiausias reguliatorius. Elektrofiziologiniai tyrimai ir klinikiniai stebėjimai parodė, kad kiekviena žievės sritis skirtinga ne tik morfologine struktūra, bet ir funkcija. Žievės vietose yra centrai, atliekantys tam tikrą funkciją. Jie ne tik priima ir skirsto sujaudinimus, ateinančius į smegenų žievę iš išorinio pasaulio ir iš vidaus, bet kartu juos analizuoja ir sintetina.

Klinikiniai ir elektrofiziologiniai tyrimai parodė, kad žievės funkcija įvairiose vietose skirtinga. Žievėje yra pastovios sritys, kuriose pasibaigia aferentiniai, sensoriniai laidai, perduodantys informaciją iš atitinkamų receptorių. Ateinantys signalai tarsi ekrane projektuojami atitinkamose žievės vietose. Šios vietos vadinamos projekcinėmis sritimis arba pirminiais projekciniais žieviniais centrais. Skiriami šie centrai:

1. **Somatosensorinis žievinis centras,** esantis užpakalinio centrinio vingio srityje. Į šį centrą ateina signalai iš odos receptorių (eksteroreceptorių), poodžio ir judamojo aparato receptorių.



158 pav. Žievės sluoksniai ir jų neuronų morfologija (modifikuota remiantis H. Knoche, 1979)
1 – molekulinis sluoksnis, 2 – išorinis grūdėtasis sluoksnis, 3 – išorinis piramidinių neuronų sluoksnis, 4 – vidinis grūdėtasis sluoksnis, 5 – vidinis piramidinių neuronų sluoksnis, 6 – verpstinių neuronų sluoksnis

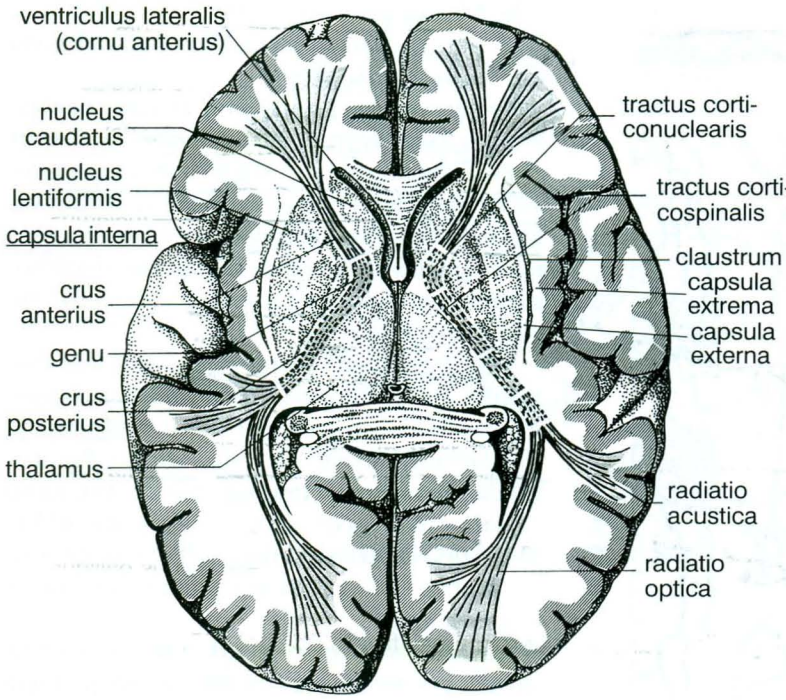
2. **Uoslės projekcinis žievinis centras** kablyje, *uncus*, ir hipokampo (skliauto rago) vingyje.
3. **Regos centras** pentininės vagos pakraščiuose.
4. **Klausos žievinis** centras viršutiniame smilkininiame vingyje.
5. **Pusiausvyros – viršutiniame smilkininiame vingyje,** priekyje klausos žievinio centro.
6. **Skonio projekcinio žievinio centro** vieta nėra tiksliai nustatyta. Manoma, kad jis yra salos, *insula*, srityje.

Be sensorinių, projekcinių žievinių centrų, yra dar labai svarbus ***somatomotorinis žievinis centras***, valdantis mūsų kūno valingus judesius. Jis užima priešcentrinio vingio ir centrinės vagos viršaus sritis. Šis žievinis centras eferentiniais laidais yra sujungtas su judinamaisiais somatiniais branduoliais smegenų kamiene ir nugaros smegenyse.

Minėti žieviniai centrai užima nedidelę pusrutulių apsiausto žievės dalį. Likusioje laisvojoje žievės dalyje gyvenimo metu susiformuoja asociacinių funkcijų žieviniai centrai. Jie atsiranda greta projekcinių žievinių centrų, kurių signalų reikia asocijuotoms funkcijoms atlikti. Tokio tipo centrams priklauso rašymo, motorinis kalbos, rašto ženklų pažinimo centras ir daugelis kitų.

Limbinės sistemos žievė. Limbinės sistemos sąvoka yra artimesnė fiziologijai, nes ji jungia tam tikrų vietų ir tam tikras filogenetinės kilmės smegenų struktūras, turinčias svarbią reikšmę žmogaus elgsenos, atminties bei visceralinėms funkcijoms. Šios sistemos pavadinimui pradžią davė prancūzų antropologas ir patologas P. Broca (1878), žmogaus pusrutulių vidinio paviršiaus apsiausto vingį, lanku supantį didžiąją smegenų jungtį, pavadinęs limbine skiltimi. Susidomėjimas šios skilties žievės funkcija atsirado, pastebėjus, kad pacientų emocinius sutrikimus sukelia patologiniai pokyčiai šiame vingyje. Galutinai limbinės sistemos pavadinimas prigijo praėjusio šimtmečio viduryje. Prie šios sistemos buvo priskirtos neuroanatominės struktūros, kurios dalyvauja, formuojant individų emocijų vidines (gerą nuotaiką, liūdesį, depresiją, nerimą, išgąstį, pyktį) ir išorines (juoką, verksmą, agresyvumą, prakaitavimą ir kt.) reakcijas.

Limbinės sistemos žievei priklauso skirtingos filogenetinės kilmės apsiausto dalys: ***senesniojo apsiausto, paleopallium***, dalys, priklausančios limbinei skilčiai, ir ***seniausiojo apsiausto, archypallium***, struktūra, vadinama hipokampu. Jam priklauso ***tikrasis hipokampas*** (Amono ragas), ***hippocampus proprius*** (*cornu ammonis*), ***ramstis, subiculum***, ir ***dantytasis vingis, gyrus dentatus***. Amono ragas yra nugrimzdusio apsiausto



159 pav. Pusrutulių vidinė sandara horizontaliame pjūvyje

Dryžuotasis kūnas, *corpus striatum*, sudarytas iš dviejų branduolių: uodeguotojo ir kiauto, *putamen*. ***Uodeguotasis branduolys,*** *nucleus caudatus*, yra didžiausias pamato branduolys, kurio priekinis galas – ***galva,*** *caput*, guli kaktinėje skiltyje, ***kūnas,*** *corpus* – momeninėje skiltyje, o ***uodega,*** *cauda*, užlinksta žemyn ir nueina į smilkininę skiltį.

Horizontaliuose pusrutulių pjūviuose gerai matyti ***lęšinis branduolys,*** *nucleus lentiformis*, gulintis į šoną nuo uodeguotojo branduolio ir tarpinių smegenų gumburo. Tarp lęšinio ir uodeguotojo branduolių bei gumburo yra įsiterpęs baltos medžiagos sluoksnis – ***vidinė kapsulė,*** *capsula interna*. Pjūviuose lęšiniame branduolyje matyti dvi dalys: išorinėje pusėje - kiautas, *putamen*, vidinėje – blyškusis kamuolys, *globus pallidus*. Šias dalis skiria plona, neryški balta juostelė. Kiautas savo evoliucine kilme, vidine sandara ir funkcija yra panašesnis į uodeguotąjį branduolį, todėl kartu sudaro dryžuotąjį kūną. Jis kartu su blyškiuoju branduoliu sudaro dryžuotojo kūno – blyškiojo branduolio kompleksą. Dryžuotasis kūnas kartu su raudonuoju branduoliu, juodąja medžiaga ir kitais centrais bei laidais sudaro ekstrapiramidinę sistemą. Ši sistema turi svarbią reikšmę automatiniams judesiams ir skersaruožių raumenų tonusui reguliuoti.

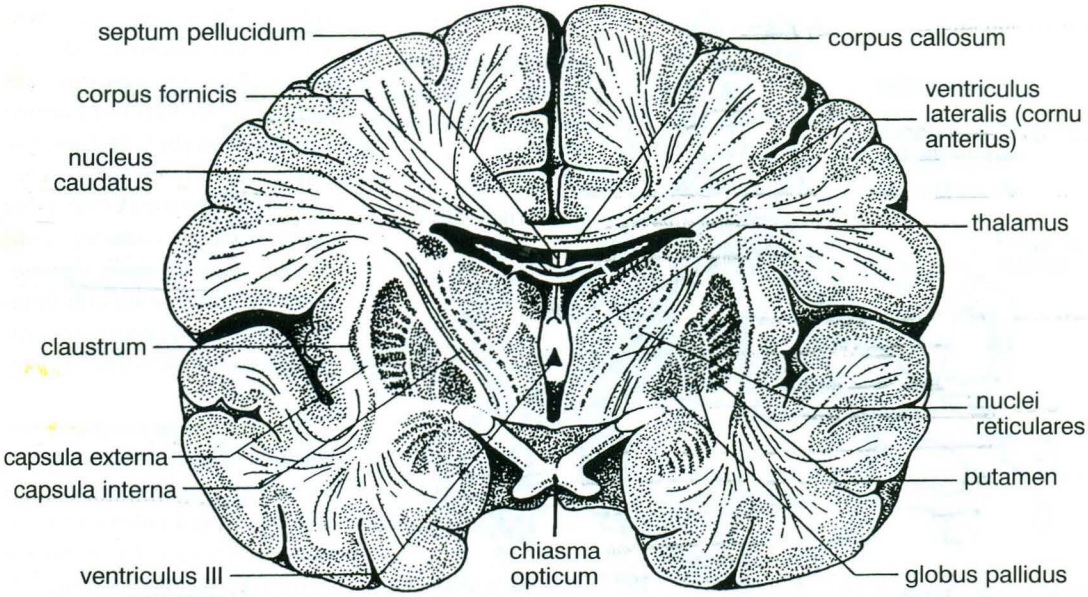
Užtvara, *claustrum*, yra plona pilkosios medžiagos plokštelė, gulinti į šoną nuo lęšinio branduolio. Nuo jo užtvara atskirta labai siauru baltos medžiagos ruoželiu – ***išorine kapsule,*** *capsula externa*.

Migdolinis kūnas, *corpus amygdaloideum*, yra stambus pilkosios medžiagos darinys smilkininės skilties priekinės dalies baltojoje medžiagoje.

dalis šoninio skilvelio apatinio rago užpakalinėje sienoje, sudaranti apie 5 cm ilgio lankinę pakylą. Į apačią, vidine kryptimi, Amono ragas pereina į ramstį, kuris jungia Amono ragą su hipokampo vingiu. Dantytasis vingis yra dantyta apsiausto plokštelė, kurios laisvasis kraštas guli hipokampo vingio vagos dugne, o kitas kraštas yra suaugęs su Amono ragu. Hipokampas yra svarbi atminties funkcijos neuroanatominė struktūra.

Be čia minėtų senojo ir seniausiojo apsiausto dalių, limbinei sistemai priklauso ir kitos neuroanatominės struktūros: ***užtvara, migdolinis branduolys,*** tarpinių smegenų ***gumburo priekinės dalies branduoliai,*** pogumburio ***speniniai kūnai.*** Limbinės sistemos svarbi laidinė struktūra yra ***skliautas,*** *fornix*. Jis turi kūną, kuris priekyje pasidalija į du šulus, pasibaigiančius speniniuose kūnuose. Užpakalyje skliauto kūnas baigiasi kojytėmis, pereinančiomis į Amono ragą.

Galinių smegenų pamato branduoliai guli pusrutulių baltojoje medžiagoje, arčiau smegenų pamato. Jiems priklauso dryžuotasis kūnas, užtvara ir migdolinis branduolys.



160 pav. Pusrutulių vidinė sandara skersiniame (frontaliniame) pjūvyje

Užtvara ir migdolinis branduolys priskiriami prie limbinės sistemos.

Pusrutulių baltosios medžiagos sandara. Pusrutulių baltoji medžiaga yra sudaryta iš laidų, kuriuos galima suskirstyti į asociacinius, komisūrinius ir projekcinius.

Asociaciniai laidai sieja to paties pusrutulio atskirus žievės laukus, centrus. Jie įtraukia į darbą visą žievę, nes psichiniai procesai yra labai sudėtingi ir reikalauja suderintos įvairių žievės sričių veiklos. Šių laidų skaidulos eina po galinių smegenų žieve.

Komisūriniai laidai sudaryti iš skaidulų, siejančių priešingų pusrutulių vienarūšius žievės laukus. Ši laidų sistema sudaro ***didžiąją smegenų jungtį, corpus callosum***, ir ***priekinę jungtį, commissura anterior***.

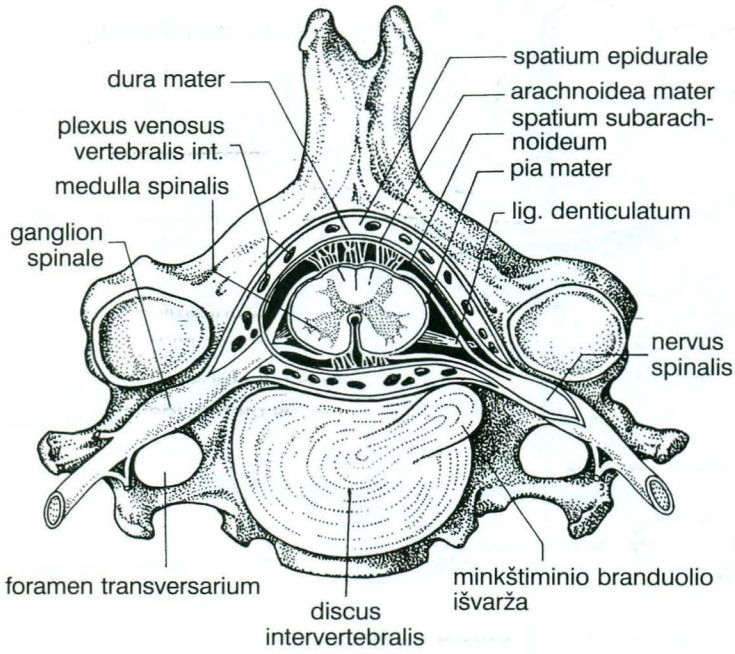
Projekciniai laidai sujungia galinių smegenų žievę su požieviu, smegenų kamienu ir nugaros smegenimis. Šiai sistemai priklauso įcentriniai ir išcentriniai laidai. Projekciniai laidai sudaro ***vidinę kapsulę, capsula interna***. Horizontaliame galvos smegenų pjūvyje skiriamos ***priekinė ir užpakalinė vidinės kapsulės dalys***, kurios susijungusios sudaro keliu vadinamą kampą, atkreiptą į šoninę pusę. Priekinė dalis įsiterpusi tarp uodeguotojo ir lęšinio branduolių, o užpakalinė – tarp tarpinių smegenų gumburo ir lęšinio branduolio. Kelyje ir užpakalinėje kapsulės dalyje, tarp gumburo ir lęšinio branduolio, eina išcentriniai laidai, jungiantieji žievę su smegenų kamieno ir nugaros smegenų judinamaisiais branduoliais.

Šoninis skilvelis, *ventriculus lateralis*, yra tarpusavyje susisiekiančių plyšių sistema pusrutulių baltojoje medžiagoje. Skilvelio ertmės kiekvienoje skiltyje galima išskirti keturias dalis. Kaktinėje skiltyje guli šoninio skilvelio ***priekinis ragas***, momeninėje skiltyje – ***centrinė skilvelio dalis***, pakaušinėje skiltyje – ***užpakalinis ragas*** ir smilkininėje – ***apatinis ragas***. Visos šios dalys susisiekia tarpusavyje ir yra pripildytos skaidraus ***smegenų skysčio, liquor cerebrospinalis***. Per tarpskilvelinę angą šoninis skilvelis susisiekia su trečiuoju skilveliu.

14.2.2.8. Nugaros ir galvos smegenų dangalai

Nugaros ir galvos smegenis gaubia trys dangalai: kietasis, voratinklinis ir švelnusis.

Kietasis smegenų dangalas, *dura mater s. pachymeninx*, yra išorinis storiausias ir tvirčiausias



161 pav. Nugaros smegenų dangalai

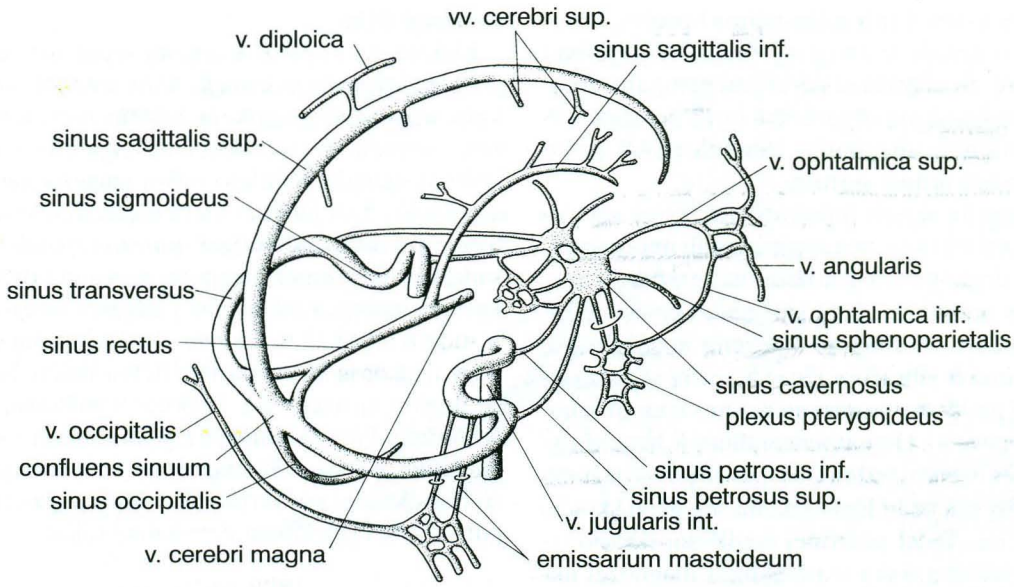
dangalas. Jis laisvai apsupa nugaros smegenis. Stuburo kanalo sienų jis neliečia. Tarp kanalo sienų ir šio dangalo susidaro epiduralinis tarpas, kuriame yra riebalinio audinio ir veninių rezginių. Kietasis dangalas sudaro lyg maišą, kurio viduje guli nugaros smegenys. Šis maišas apačioje aklai pasibaigia ties II kryžmens slankstelių, o viršuje suauga su pakauškaulio didžiosios angos kraštais. Tarp nugaros smegenų ir kietojo dangalo lieka nedidelis subduralinis plyšys, kuris viršuje susisiekia su bendravardžiu galvos smegenų plyšiu.

Galvos smegenų kietasis dangalas silpnai suauga su kaukolės skliauto kaulais, o pamato srityje jie suauga daug tvirčiau. Tam tikrose vietose kietasis galvos smegenų dangalas suskyla į dvi plokšteles, sudarydamas endoteliu išklotus plyšius – ***kietojo dangalo ančius, sinus durae matris,*** kuriais teka veninis kraujas. Iš vidinės kietojo dangalo pusės atsišakoja keletas plokštelių, kurios kaip lapai įeina į plyšius tarp atskirų galvos smegenų dalių. Svarbesnės ataugos yra didžiųjų smegenų pjautuvas ir smegenėlių padangtė.

Smegenų pjautuvas, falx cerebri, yra vertikali plokštelė, kuri įsiskverbia į išilginį plyšį tarp pusrutulių. Apatiniame pjautuvo krašte, virš didžiosios smegenų jungties, yra ***apatinis strėlinis antis.*** Viršutinis pjautuvo kraštas suskyla į du lapelius, kurie prisitvirtina prie strėlinio ančio vagos pakraščių. Šie lapeliai riboja ***viršutinį strėlinį antį, sinus sagittalis superior.*** Ties vidiniu pakaušiniu gumburu smegenų pjautuvas susijungia su smegenėlių padangte.

Smegenėlių padangtė, tentorium cerebelli, sudaro lyg stogą virš užpakalinės kaukolės duobės. Ji yra įsiterpusi į plyšį tarp smegenėlių ir pusrutulių pakaušinių skilčių. Užpakalinis padangtės kraštas yra suaugęs su porinėmis skersinio ančio vagomis ir sudaro porinį ***skersinį antį, sinus transversus.*** Šoniniai padangtės kraštai yra priaugę prie smilkinkaulio piramidžių viršutinių kraštų. Ties šia sąauga susidaro ***viršutinis uolinis antis, sinus petrosus superior.*** Toje vietoje, kur apatinis didžiųjų smegenų pjautuvo kraštas suauga su viršutiniu padangtės paviršiumi, eina ***tiesusis antis, sinus rectus.*** Abiejose turkiškojo balno šonuose yra platus ***akytasis antis, sinus cavernosus,*** į kurį atsiveria akinės venos.

Erdviausias iš visų išvardintų ančių yra skersinis, kuris tęsiasi bendravardėmis vagomis į abi puses nuo vidinio pakaušio gumburo. Šonuose ir apačioje šis antis pereina ***į riestinį antį, sinus sigmoideus,*** kuris per jungo angą atsiveria į vidinę jungo veną. Ties vidiniu pakaušio gumburu į skersinį antį atsiveria viršutinis strėlinis ir tiesusis ančiai. Pastarojo priekinis galas yra susijungęs su apatiniu strėliniu ančiu. Kraujas iš akytojo ančio per viršutinį uolinį antį nuteka į skersinį antį. Veniniai ančiai yra svarbūs dariniai, reguliuojantieji kaukolės vidaus spaudimą. Galvos smegenys, būdamos apsuptos iš visų pusių kaulų, yra labai jautrios kaukolės vidinio (intrakranialinio) spaudimo padidėjimui. Padidėjus kraujo priplūdimui į smegenis, kietojo dangalo ančiai sudaro palankias sąlygas greičiau nutekėti veniniam kraujui.



162 pav. Kietojo dangalo ančiai

Voratinklinis dangalas, ***arachnoidea matėr,*** yra vidurinis, ploniausias dangalas. Tai yra plona jungiamojo audinio plėvė, iš abiejų pusių iškloto plokščiomis ląstelėmis. Nuo švelniojo smegenų dangalo voratinklinį dangalą skiria ***povoratinklinis tarpas,*** *spatium subarachnoideum.* Jį varsto gausios sijos, jungiančios voratinklinį dangalą su švelniuoju.

Švelnusis dangalas, ***pia matėr,*** betarpiškai liečia smegenis ir suauga su jomis. Jis yra sudarytas iš dviejų lapų, tarp kurių eina kraujagyslės, maitinančios smegenis. Atsikišusių smegenų dalių srityse voratinklinis ir švelnusis dangalai beveik liečia vienas kitą. Ties įdubomis jie išsiskiria, nes švelnusis dangalas įsiskverbia į visus plyšius, pakartodamas smegenų reljefą, o voratinklinis dangalas pereina nuo vienos iškilumos į kitą. Povoratinklinis tarpas ne visur yra vienodo dydžio. Didžiausias jis yra tose vietose, kur švelnusis dangalas giliai nugrimzta į vagas ar įdubas. Šie didieji tarpai vadinami cisternomis. Didžiausia iš jų yra ***didžioji smegenų cisterna,*** *cisterna cerebellomedullaris*, kuri susidaro tarp pailgųjų smegenų ir smegenėlių.

Smegenų skystis, ***liquor cerebrospinalis,*** pripildo smegenų skilvelius ir povoratinklinę (subarachnoidinę) ertmę. Skystį iš kraujo plazmos gamina skilvelių gysliniai rezginiai ir skilvelių ependimocitai. Jis iš šoninių skilvelių pro tarpskilvelines angas teka į trečiąjį skilvelį, iš jo per smegenų vandentiekį – į ketvirtąjį skilvelį. Iš jo skystis pro ***vidinę ir šonines angas*** patenka į povoratinklinę (subarachnoidinę) ertmę. Iš jos per ***voratinklinio dangalo gaurelius*** smegenų skystis grįžta į kietojo dangalo ančius. Vienu metu smegenyse ir apie jas yra maždaug 150 ml smegenų skysčio. Jis ne tik cirkuliuoja, bet ir dažnai keičia sudėtį (apie 5 kartus per parą). Atsiradus kliūčiai cirkuliacijos kelyje, smegenų skystis kaupiasi virš kliūties ir spaudžia smegenis. Dėl to smegenys atrofuojasi ir atsiranda jų vandenė (hidrocefalija).

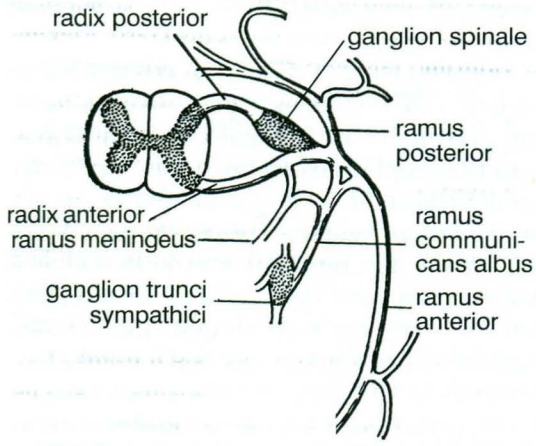
Smegenų skystis yra skaidrus ir bespalvis. Jo sudėtis – 99% vandens ir 1% gliukozės, baltymų, įvairių druskų ir šlapalo. Jis labai skiriasi nuo kraujo plazmos (pirmiausia – mažu baltymų kiekiu). Skilvelių gysliniuose rezginiuose yra ***kraujo smegenų skysčio (hematolikvorinė) užtvara,*** t. y. mechanizmas, kuris trukdo iš kraujo į smegenų skystį patekti kraujo ląstelėms ir įvairioms medžiagoms: limfocitams, makrofagams, antikūnams, fermentams, bakterijoms ir virusams, sunkiųjų metalų druskoms, penicilino ir streptomicino tipo antibiotikams ir kt. Kita vertus, smegenų medžiagą nuo kraujo skiria kapiliarus ir neuronus su-

pantys astrocitai ir mikroglijos ląstelės, kurie sudaro ***kraujo ir smegenų (hematoencefalinę) užtvarą.*** Ši užtvara atskiria smegenų autoimuninę ir bendrąją organizmo imuninę sistemas bei suteikia smegenims imunologiškai privilegijuotos srities statusą.

Smegenų skystis turi svarbią reikšmę smegenų metabolizmui, nes aprūpina dalį nervinio audinio deguonimi ir gliukoze bei surenka jo apykaitos produktus. Kitą smegenų skysčio reikšmę sudaro mechaninė smegenų apsauga. Sutrenkimo ir vibracijos jėgą smegenų skystis vienodai paskirsto visoms smegenims ir amortizuoja jos poveikį. Hematoencefalinės ir hematolikvorinės užtvarų pažeidimas, uždegimas, trauma ar kitos smegenų ligos sukelia smegenų skysčio pokyčius. Todėl praktinei medicinai skysčio tyrimo rezultatai yra svarbūs ligos diagnozei nustatyti. Dažniausiai smegenų skystis tyrimams imamas juosmeninės punkcijos metu. Duriama tarp L_3 ir L_4 keterinių ataugų į juosmeninę cisterną. Juosmeninė punkcija gali būti daroma smegenų skysčiui paimti, vaistams arba kontrastinėms medžiagoms suleisti.

14.3. Periferinė nervų sistema, *systema nervosum periphericum*

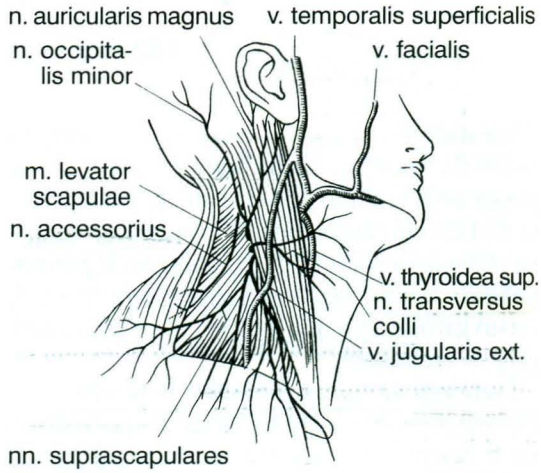
14.3.1. Nugariniai nervai, *nervi spinales*



163 pav. Nugarinio nervo sandaros schema

Bendroji dalis

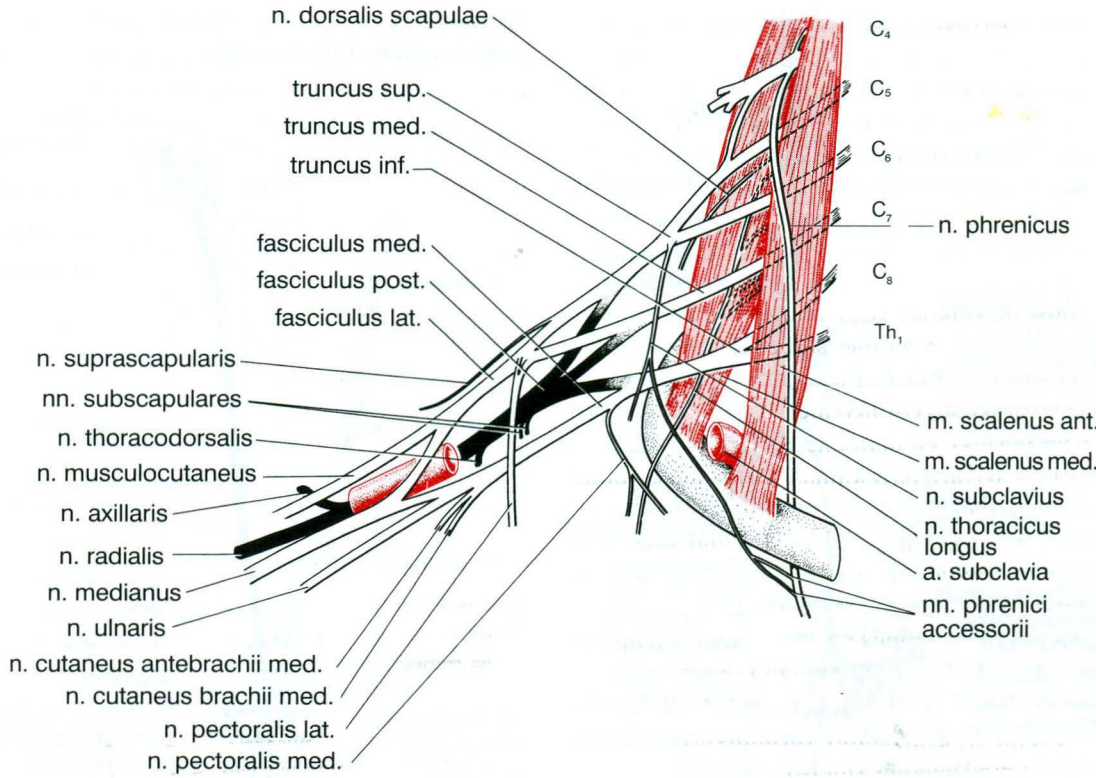
Kiekvienas nugaros smegenų segmentas turi ***priekinę judinamąją šaknelę,*** *radix anterior s.motoria*, ***užpakalinę juntamąją šaknelę,*** *radix posterior, s. sensoria*. Tarpslankstelinių angų srityje šaknelės susijungia ir sudaro mišrų ***nugarinį nervą,*** *n. spinalis*. Ties jungties vieta užpakalinėje šaknelėje yra ***nugarinis mazgas,*** *ganglion spinale*. Jis sudarytas iš tariamai vienpolių nervinių ląstelių, kurių centrinės atšakos eina į nugaros smegenis ir sudaro užpakalinę šaknelę. Periferinės šių ląstelių atšakos įeina į nugarinių nervų sudėtį. Iš viso nugarinių nervų yra 31 pora: 8 ***kakliniai,*** 12 ***krūtininių,*** 5 ***juosmeniniai,*** 5 ***kryžmeniniai*** ir 1 ***stuburgalinis nervas.*** Visi nugariniai nervai, išėję iš stuburo kanalo per tarpslankstelines angas, tuoj pat suskyla į priekinę ir užpakalinę šakas.



164 pav. Kaklinio rezginio juntamieji nervai

Užpakalinės šakos, *rami posteriores*, aplenkdamos sąnarines slankstelių ataugas, eina į užpakalį tarp skersinių ataugų (kryžkaulio srityje – pro užpakalines kryžkaulio angas) ir inervuoja giliuosius nugaros bei sprando raumenis, nugaros ir juosmens odą.

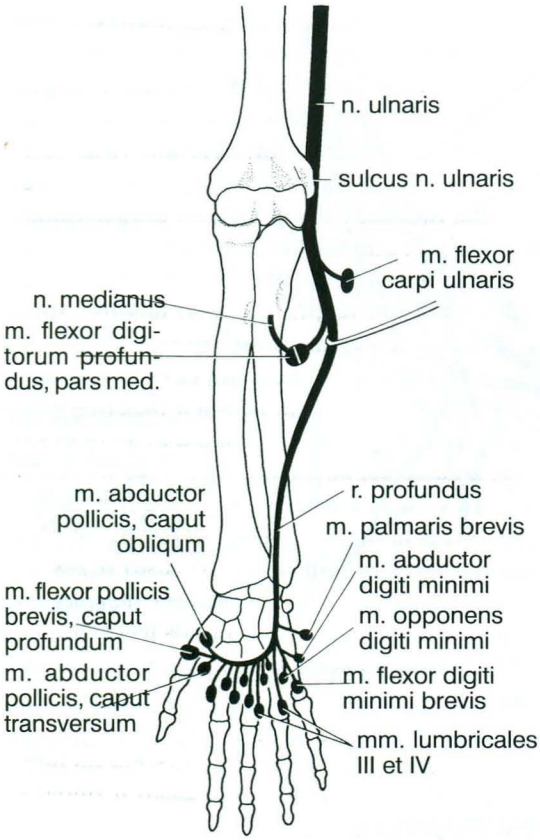
Priekinės šakos, *rami anteriores*, yra storesnės už užpakalines, ypač storos tų nervų, kurie inervuoja galūnes. Stuburo šonuose priekinės šakos, susijungdamos vienos su kitomis, sudaro rezginius. Tiktai krūtininių nervų (nuo I iki XI) priekinės šakos eina šonkaulių tarpais ir rezginių nesudaro. Skiriami keturi priekinių šakų rezginiai: kaklinis, petinis, juosmeninis ir kryžmeninis.



165 pav. Petinio rezginio sandara

Kaklinis rezginys, *plexus cervicalis*, susidaro iš keturių viršutinių kaklinių nervų priekinių šakų ir guli ant giliųjų kaklo raumenų. Iš jo prasideda nervai, inervuojantieji odą ir raumenis. Svarbiausias šio rezginio nervas yra ***diafragmos nervas,*** *n. phrenicus*. Jis nusileidžia žemyn priekinio laiptinio raumens išoriniu paviršiumi ir įeina į krūtinės ląstą. Čia jis leidžiasi priekiniame tarpuplautyje tarp širdiplėvės bei krūtinplėvės ir pasiekia diafragmą. Judinamosios šio nervo skaidulos inervuoja diafragmą, o juntamosios – pleurą ir perikardą. Iš kaklinio rezginio prasideda ir kiti judinamieji nervai, inervuojantys kaklo giliuosius raumenis. Kaklinio rezginio juntamieji nervai inervuoja kaklo, ausies kaušelio ir krūtinės viršutinės srities odą: 1) ***mažasis pakaušio nervas,*** *n. occipitalis minor*, išeina iš po užpakalinio galvos sukamojo raumens krašto, ties viršutiniu jo trečdaliu, ir inervuoja pakaušio odą; 2) ***skersinis kaklo nervas,*** *n. transversus colli*, eina galvos sukamojo raumens išorine puse į priekį ir inervuoja kaklo priekinės srities odą; 3) ***antraktikauliniai nervai,*** *nn. supraclaviculares*, – keletas plonų šakų, einančių žemyn ir inervuojančių krūtinės viršutinės dalies odą.

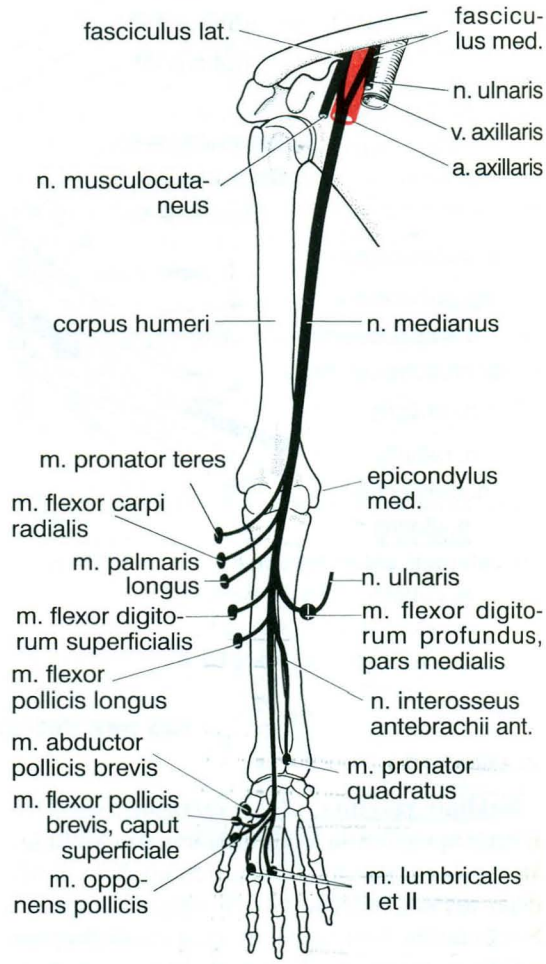
Petinis rezginys, *plexus brachialis*, yra daug stambesnis už kaklinį rezginį. Jį sudaro keturių apatinių kaklinių nervų priekinės šakos ir pirmojo krūtininio nervo priekinės šakos didesnioji dalis. Šis rezginys leidžiasi žemyn tarp priekinio ir vidurinio laiptinio raumenų, priekyje poraktinės arterijos. Iš kaklo srities, leisdamasis užpakalyje raktikaulio, petinis rezginys patenka į pažastinę duobę. Petiniame rezginyje skiriama antraktikaulinė ir poraktikaulinė dalys. Antraktikaulinė dalis sudaryta iš ***trijų kamienų*** (viršutinio, vidurinio ir apatinio), nuo kurių prasideda trumposios rezginio šakos. Jos inervuoja peties lanko raumenis. Petinio rezginio poraktikaulinė dalis yra pažastinėje duobėje ir ***trimis pluošteliais*** (šoniniu, vidiniu ir užpakaliniu) supa pažastinę arteriją. Iš šios dalies prasideda gana stambūs nervai, inervuojantys viršutinių galūnių raumenis ir odą. Yra aprašomi svarbiausieji.



166 pav. Alkūninis nervas ir jo inervuojami raumenys

Alkūninis nervas, *n. ulnaris*, mišrus, eina iš pradžių kartu su žastine arterija ir vidiniu nervu. Apatiniame žasto trečdalyje jis nukrypsta į užpakalį ir ties alkūnės sąnariu eina žastikaulio vidinio antkrumplio užpakalyje alkūninio nervo vaga (šioje vietoje jis lengvai apčiuopiamas). Iš čia alkūninis nervas nueina į dilbį ir toliau leidžiasi kartu su alkūnine arterija tarp alkūninio riešo lenkiamojo ir paviršinio pirštų lenkiamojo raumenų. Dilbio apatinėje dalyje jis suskyla į delninę ir nugarinę šakas. ***Delninė šaka*** nueina į delną ir inervuoja mažojo piršto, tarpkaulinius, du vidinius sliekinius raumenis ir nykščio pritraukiamąjį raumenį, taip pat vidinės delno pusės ir IV–V pirštų odą.

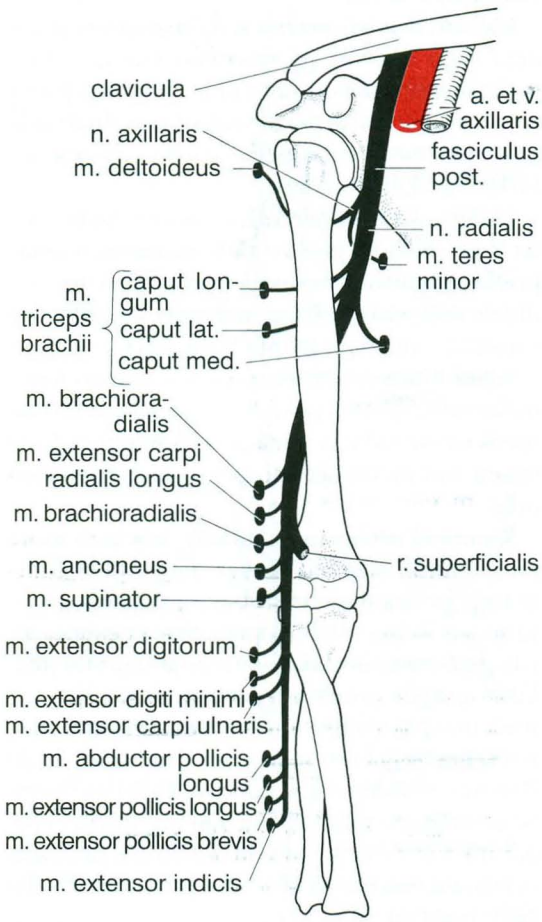
Nugarinė šaka yra juntamoji ir inervuoja nugarinės dviejų paskutinių pirštų pusės ir III piršto vidinio krašto odą. Alkūninio nervo kelyje atskyla šakutės, kurios inervuoja alkūnės sąnarį, alkūninį riešo lenkiamąjį ir giliojo pirštų lenkiamojo raumens vidurinę dalį.



167 pav. Vidurinis nervas ir jo inervuojami raumenys

Vidurinis nervas, *n. medianus*, yra mišrus. Žaste leidžiasi kartu su žastine arterija iki alkūnės duobės. Iš čia jis eina į dilbio vidurinę vagą, kuri yra tarp stipininio riešo lenkiamojo raumens ir paviršinio pirštų lenkiamojo raumens. Leisdamasis šia vaga, vidurinis nervas pasiekia delną ir suskyla į galines šakas. ***Judinamosios vidurinio nervo šakos*** inervuoja visus dilbio lenkiamosios pusės raumenis (išskyrus alkūninį riešo lenkiamąjį raumenį ir giliojo pirštų lenkiamojo raumens vidinę dalį), abu dilbio nugręžiamuosius, nykščio trumpuosius (išskyrus nykščio pritrau-

kiamąjį) ir du šoninius sliekinius raumenis. Vidurinio ***nervo juntamosios šakos*** inervuoja plaštakos delninio paviršiaus didesnės dalies, trijų pirmųjų pirštų ir IV piršto šoninės pusės odą.

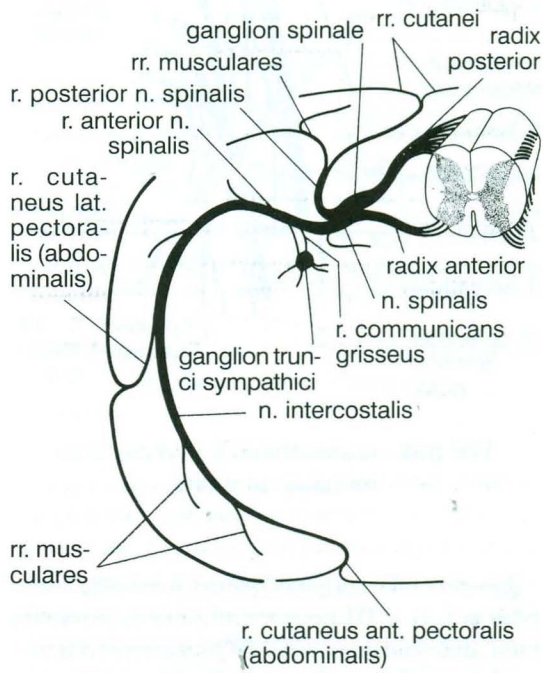


168 pav. Stipininis nervas ir jo inervuojami raumenys

Stipininis nervas, *n. radialis*, yra vienas iš stambiausių peties rezginio nervų. Jis spirališkai apsuka žastikaulį, eidamas kartu su giliąja žasto arterija kanalu, kurį sudaro žastikaulio užpakalinis paviršius ir trigalvis raumuo. Išėjęs iš šio kanalo, stipininis nervas eina priekine šonine alkūnės vaga tarp 61 ir 71 raumenų ir čia suskyla į giliąją ir paviršinę šakas. ***Paviršinė šaka,*** *ramus superficialis*, kartu su stipinine arterija leidžiasi šoniniu dilbio kraštu iki jo apatinio trečdalio. Iš čia paviršinė šaka pasuka dilbio ir plaštakos nugariniu paviršiumi ir inervuoja plaštakos šoninės pusės ir trijų pirmųjų pirštų odą. ***Gilioji šaka,*** *ramus profundus*, sudaryta iš judinamųjų skaidulų, perveria atgręžiamąjį raumenį ir nueina į dilbio nugarinę pusę, kur inervuoja visus tiesiamuosius raumenis. Žasto srityje stipininis nervas inervuoja žasto užpakalinės grupės raumenis, jo juntamosios skaidulos – žasto ir dilbio užpakalinių paviršių odą.

Pažastinis nervas, *n. axillaris*, mišrus, storas, trumpas, eina į šoninę pusę, aplenkdamas iš užpakalio žastikaulio chirurginį kaklelį. Jo judinamosios šakos inervuoja deltinį ir mažąjį apvalųjį raumenis, o juntamosios skaidulos – peties sąnarį ir žasto užpakalinės bei šoninės sričių odą.

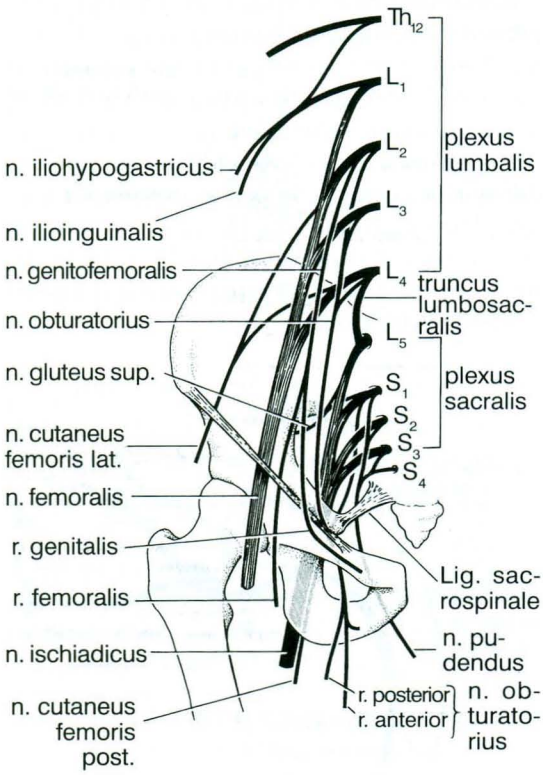
Raumeninis odos nervas, *n. musculocutaneus*, perveria snapinį žasto raumenį ties jo viduriu ir leidžiasi žemyn tarp dvigalvio žasto ir žastinio raumenų, inervuodamas pastaruosius. Truputį aukščiau alkūnės lenkimo linijos jis išeina į poodį ir leidžiasi dilbio šonine dalimi kaip ***šoninis dilbio odos nervas,*** *n. cutaneus antebrachii lateralis*, kuris inervuoja odą. Be šių nervų, iš peties rezginio poraktikaulinės dalies išeina tik juntamieji nervai, kurie inervuoja žasto ir dilbio vidurinių paviršių odą.



169 pav. Krūtininio nervo sandara

Tarpšonkauliniai nervai. II-XI krūtininių nervų priekinės šakos rezginių nesudaro. Atsiskyrusios nuo nugarinių nervų, jos eina į šoną bei į priekį, kiekviena savajame šonkaulių tarpe, todėl ir vadinamos tarpšonkauliniais nervais, *nn. intercostales*. Jie eina šalia šonkaulinių arterijų. Apatiniai tarpšonkauliniai nervai išeina iš po šonkaulio lanko ir pasibaigia tiesiuosiuose pilvo raumenyse.

Tarpšonkaulinių nervų ***judinamosios skaidulos*** inervuoja savuosius krūtinės raumenis ir pilvo sienos raumenis, išskyrus diafragmą. ***Juntamosios*** šių nervų skaidulos inervuoja krūtinplėvę, krūtinės ir pakrūtinio odą.



170 pav. Juosmeninio ir kryžmeninio rezginių sandara

Juosmeninis rezginys, *plexus lumbalis*, sudarytas iš I, II ir III juosmeninių nervų priekinių šakų, didesniosios dalies IV juosmeninio nervo priekinės šakos ir iš nedaug XII tarpšonkaulinio nervo skaidulų. Jis guli ant juosmeninių slankstelių skersinių ataugų ir iš dalies didžiojo juosmeninio raumens viduje. Iš šio rezginio išeina nervai, kurie inervuoja papilvės odą bei raumenis, išorinius lytinius organus, dalį šlaunies raumenų ir odos.

Klubinis papilvės nervas, *n. iliohypogastricus*, išeina iš po didžiojo juosmeninio raumens, perveria skersinį pilvo raumenį ir eina tarp pastarojo ir vidinio įstrižinio pilvo raumens. Inervuoja pilvo plačiuosius raumenis ir odą virš išorinės kirkšninio kanalo angos.

Klubinis kirkšnies nervas, *n. ilioinguinalis*, išeina iš po didžiojo juosmeninio raumens ir eina į priekį žemiau ankstesniojo nervo. Inervuoja nedidelę dalį pilvo plačiųjų raumenų, kapšelio odą (moterų – didžiųjų lytinių lūpų odą).

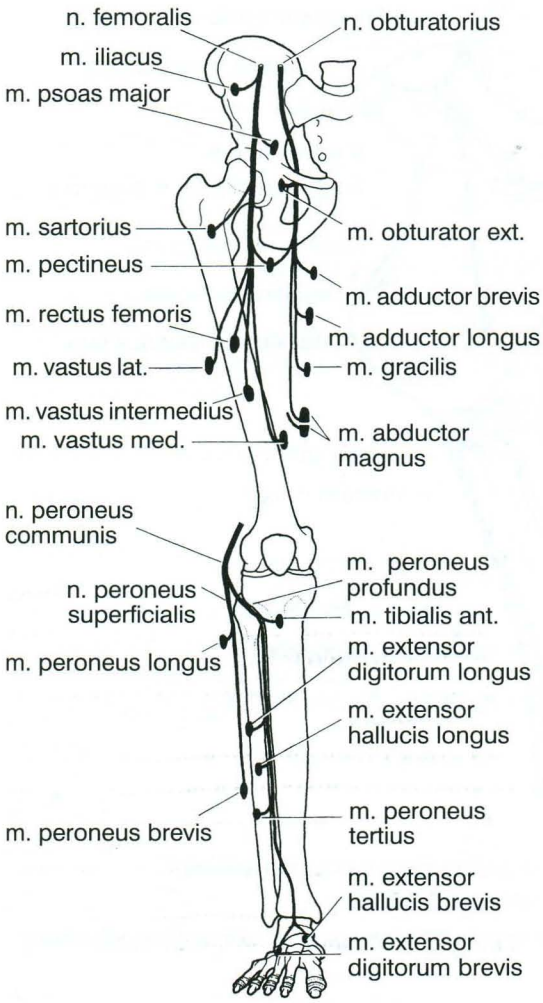
Šoninis šlaunies odos nervas, *n. cutaneus femoris lateralis*, išeina iš po didžiojo juosmeninio raumens ties jo viduriu, eina po kirkšniniu raiščiu į šlaunį, kur inervuoja šlaunies šoninio paviršiaus odą.

Šlauninis nervas, *n. femoralis*, yra storiausias juosmeninio rezginio nervas. Jis pereina dubenį tarp juosmeninio ir klubinio raumenų ir kartu su jais išeina į šlaunį, kur suskyla į galines šakas. ***Judinamosios šakos*** inervuoja šlaunies priekinės grupės raumenis, ***juntamosios*** – šlaunies priekinio paviršiaus odą. Viena iš ilgiausių šlauninio nervo galinių šakų yra *n. saphenus*. Ji iki šlaunies apatinio trečdalio eina kartu su šlaunine arterija, po to atsiskiria nuo jos, nueina į poodį ir leidžiasi žemyn greta didžiosios poodinės venos, inervuodama blauzdos priekinio ir vidurinio paviršių odą.

Užtvarinis nervas, *n. obturatorius*, išlenda iš po didžiojo juosmeninio raumens vidinio krašto ir leidžiasi mažojo dubens šoninės sienos vidiniu paviršiumi. Pervėręs vidinį ir išorinį užtvarinius raumenis, nervas suskyla į šakas, kurios inervuoja šlaunies vidurinės grupės raumenis ir odą.

Kryžmeninis rezginys, *plexus sacralis*, susidaro susijungus IV-V juosmeninių, visų kryžmeninių ir stuburgalinio nervo priekinėms šakoms. Jis panašus į storą trikampę plokštelę, gulinčią mažajame dubenyje ant kriaušinio raumens priekinio paviršiaus. Plokštelės viršūnė eina plyšio, esančio po kriaušinio raumens apatiniu kraštu, link ir pereina į sėdimąjį nervą. Iš kryžmens rezginio išeinančius nervus galima suskirstyti į

trumpuosius ir ilguosius. Trumpieji nervai inervuoja dubens raumenis ir odą.

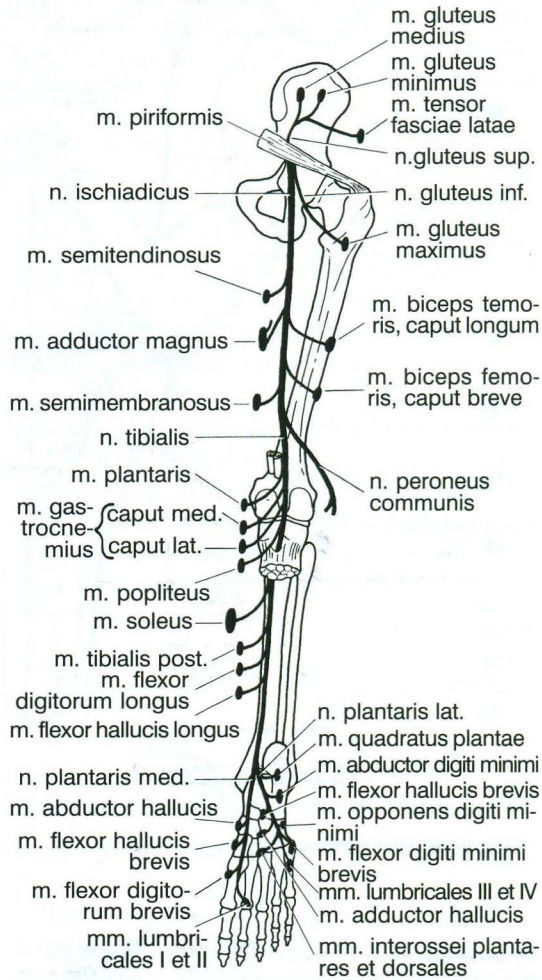


171 pav. Šlauninis, užtvarinis ir bendrasis šeiviniai nervai bei jų inervuojami raumenys

Viršutinis sėdmens nervas, *n. gluteus superior*, sudarytas iš judinamųjų skaidulų, išeina iš dubens per virškriaušinę angą ir inervuoja vidurinį bei mažąjį sėdmens raumenis ir plačiosios fascijos tempiamąjį raumenį.

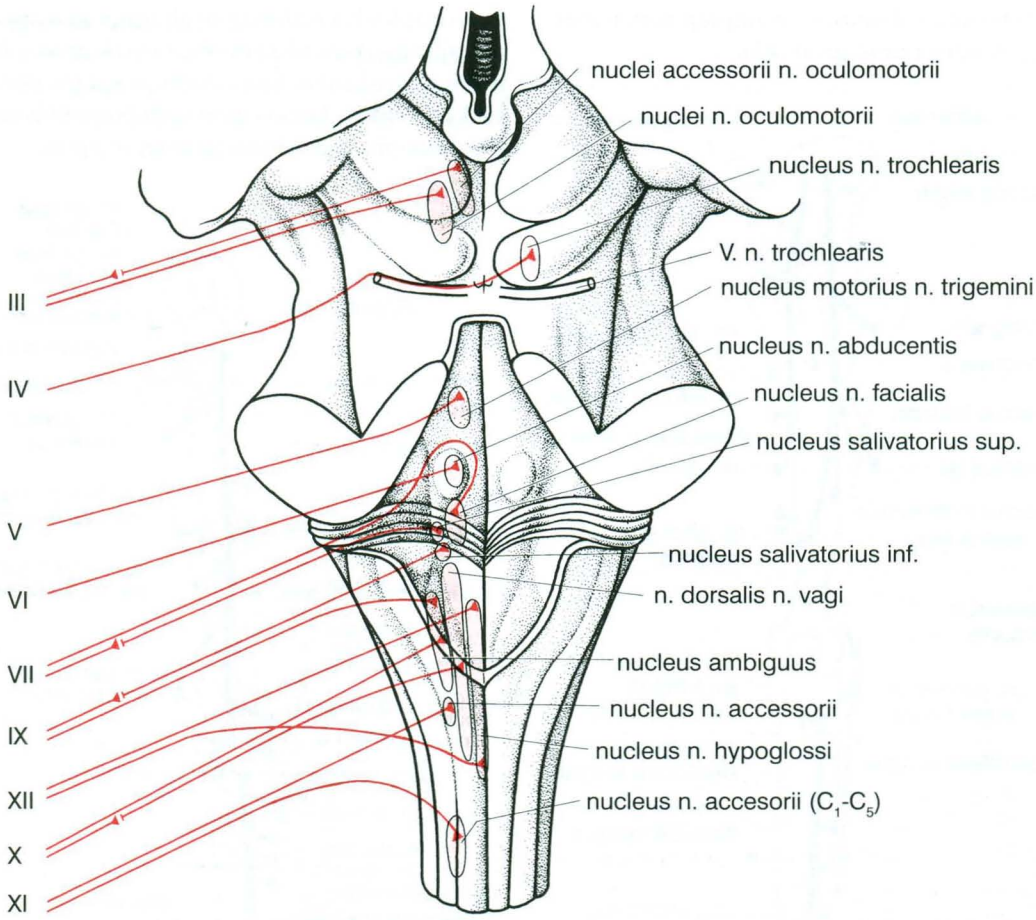
Apatinis sėdmens nervas, *n. gluteus inferior*, taip pat judinamasis, išeina iš dubens per pokriaušinę angą ir inervuoja didįjį sėdmens raumenį.

Gaktinis nervas, *n. pudendus*, yra mišrus, išeina iš mažojo dubens kartu su apatiniu sėdmens nervu, aplenkia sėdimąjį dyglį ir per mažąją sėdimąją angą patenka į duobę tarp tiesiosios žarnos ir sėdynkaulio. Šioje duobėje gaktos nervas suskyla į šakas, kurios inervuoja tarpvietės odą, jos raumenis ir išorinius lytinius organus.



172 pav. Sėdimasis ir blauzdinis nervai bei jų inervuojami raumenys

Ilgieji kryžmeninio rezginio nervai inervuoja apatinių galūnių raumenis ir odą. Stambiausias iš jų, kartu stambiausias ir ilgiausias viso kūno nervas yra ***sėdimasis,*** *n. ischiadicus*. Iš mažojo dubens jis išeina pro angą po kriaušiniu raumeniu ir patenka į sėdmens sritį, kurioje yra pridengtas didžiuoju sėdmens raumeniu. Šlaunyje sėdimasis nervas leidžiasi užpakaliniu jos



173 pav. Galvos smegenų kamieno judinamųjų ir parasimpatinių branduolių ryšys su galviniais nervais

Ištisinė linija – judinamosios, pertraukta linija – parasimpatinės ikimazginės ir užmazginės skaidulos

paviršiumi tarp dvigalvio šlaunies ir pusplėvinio raumenų, inervuodamas visus šlaunies užpakalinės grupės raumenis. Nepriėjęs pakinklio duobės, sėdimasis nervas suskyla į blauzdinį ir bendrąjį šeivinį nervus. ***Blauzdinis nervas,*** *n. tibialis*, eina pakinklio duobe į blauzdą, kur leidžiasi kartu su užpakaline blauzdine arterija tarp užpakalinio blauzdos ir plėkšninio raumenų, pereina po vidine kulkšnimi ir patenka į padą. Judinamosios šio nervo skaidulos inervuoja blauzdos užpakalinės grupės ir pado raumenis, juntamosios skaidulos – blauzdos užpakalinio paviršiaus ir pado odą.

Bendrasis šeivinis nervas, *n. peroneus communis*, apatinėje pakinklio duobės dalyje skyla į ***gilųjį šeivinį nervą,*** *n. peroneus profundus*, ir ***paviršinį šeivinį nervą,*** *n. peroneus superficialis*. Pirmasis leidžiasi kartu su priekine blauzdine arterija tarp blauzdos priekinės grupės raumenų, kuriuos ir inervuoja. Antrasis įeina į blauzdos šoninės grupės raumenis ir inervuoja juos ir blauzdos šoninės pusės odą.

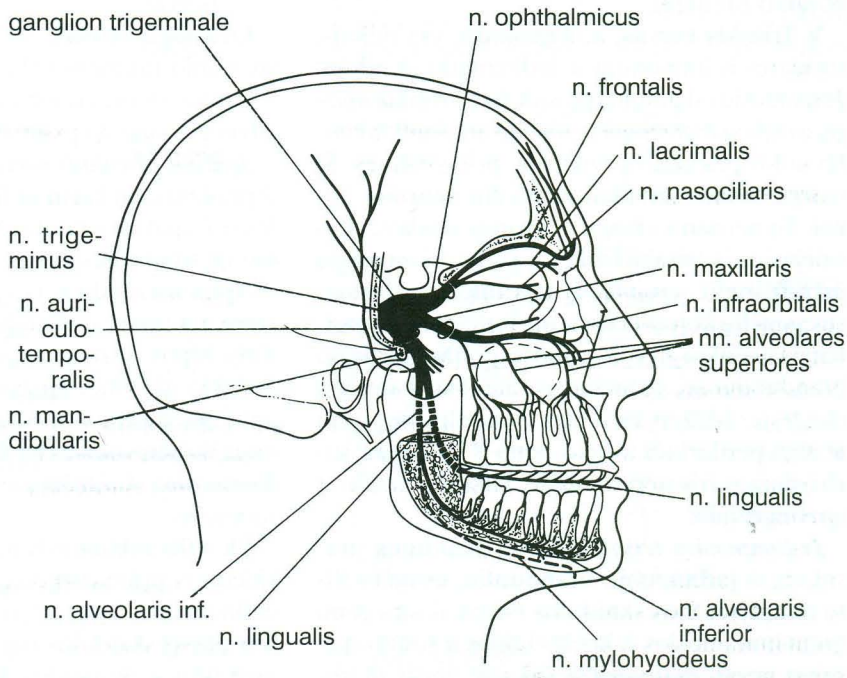
14.3.2. Galviniai nervai, *nervi craniales*

Bendroji dalis. Galvinių nervų yra 12 porų: I – *n. olfactorius*, II – *n. opticus*, III – *n. oculomotorius*, IV – *n. trochlearis*, V – *n. trigeminus*, VI – *n. abducens*, VII – *n. facialis*, VIII – *n. vestibu-*

locochlearis, IX – *n. glossopharyngeus*, X – *n. vagus*, XI – *n. accessorius* ir XII – *n. hypoglossus*. Jų šaknelės išeina iš galvos smegenų vienos paskui kitas tam tikra eile: juo didesnis nervo eilės numeris, juo arčiau nugaros smegenų yra jo šaknelės išeiga. Galvos smegenų nervai tam tikrais struktūriniais ypatumais skiriasi nuo nugarinių nervų. Šie skirtumai atsirado dėl nevienodų galvos ir nugaros smegenų vystymosi sąlygų. Labai skiriasi nuo nugarinių nervų ir nuo kitų galvinių nervų I, II nervų poros. Šie nervai yra specifinio jutimo nervai, jų funkcija susijusi su priekinėmis smegenimis. Likusieji galviniai nervai nuo nugarinių nervų skiriasi tuo, kad neturi pastariesiems būdingų apylygių priekinių ir užpakalinių šaknelių. Vieni galviniai nervai labiau panašūs į priekines šakneles, kiti – į užpakalines šakneles. III, IV, VI ir XII poros atitinka nugarinių smegenų priekines šakneles ir yra judamieji. Į V, VII, IX ir X galvinių nervų poras galima žiūrėti kaip nugarinių nervų atitikmenis su nelygiomis priekinėmis ir užpakalinėmis šaknelėmis. Šių nervų juntamosios dalys, kaip ir nugaros smegenų užpakalinės šaknelės, turi juntamuosius nervinius mazgus, kurie sudaryti iš tariamai vienpolių nervinių ląstelių. Galvinius nervus, atsižvelgiant į jų skaidulų funkciją, galima taip sugrupuoti: I, II, VIII – specifinio jutimo nervai, III, IV, VI, XI, XII poros – judinamieji (motoriniai), V, VII, IX, X poros – mišrieji.

I. Uoslės nervas, *n. olfactorius*, sudarytas iš keliolikos plonų nervinių pluoštų, kurie eina pro akytosios plokštelės angutes į kaukolę ir pasibaigia uoslės stormenyje. Šie nerviniai pluoštai sudaryti iš įcentrinių ataugų neuroepitelinių ląstelių, gulinčių nosies uodžiamojoje gleivinėje.

II. Regos nervas, *n. opticus*, yra storas (4 mm), trumpas (5 cm) nervas, kuris per regos nervo kanalą išeina iš akiduobės ir patenka į kaukolės vidų. Pleištakaulio kūno priekyje regos nervai pasikeičia skaidulomis ir sudaro ***regos nervų kryžmę, chiasma opticum***. Iš jos prasideda ***regos laidas, tractus opticus***. Regos nervą sudaro centrinės ataugos nervinių ląstelių, gulinčių tinklainės ganglinių ląstelių sluoksnyje. Kryžmės vietoje visos skaidulos, prasidedančios iš tinklainės vidinės pusės, pereina į priešingos pusės regos laidą, o skaidulos, einančios iš šoninės tinklainės pusės, eina toliau tos pačios pusės regos laidu. Taigi kairiajame regos laide eina skaidulos iš kairiųjų vienos ir kitos akies tinklainių pusių, o dešiniajame – iš dešiniųjų tinklainės pusių. Regos laidai, apgaubę smegenų kojytes, nueina į požievinius regos centrus: tarpinių smegenų gumburo pagalvę, šoninį kelinį kūną ir viršutinius keturkalnio kalnelius. Pagalvėje ir šoniniame keliniame kūne prasideda naujų neuronų grandinė, kurios skaidulos per vidinės kapsulės užpakalinę dalį nueina į žievinę regos sritį, esančią pentininėje vagoje ir jos kraštuose.



174 pav. Trišakis nervas

III. Judinamasis akies nervas, *n. oculomotorius*, prasideda iš judinamojo (motorinio) branduolio, gulinčio vidurinių smegenų dangtyje prie smegenų vandentiekio, ties keturkalnio viršutiniais kalneliais. Šio nervo skaidulos išeina į smegenų paviršių smegenų kojyčių vidinio paviršiaus vagoje. Per viršutinį akiduobės plyšį patenka į akiduobę ir inervuoja viršutinį, apatinį, vidinį tiesiuosius raumenis, apatinį įstrižinį ir viršutinio voko keliamąjį raumenis. Be to, judinamuoju akies nervu eina ikimazginės parasimpatinės skaidulos, prasidedančios iš vidurinėse smegenyse esančio šio nervo parasimpatinio branduolio. Šios skaidulos akiduobėje atsiskiria nuo judinamojo akies nervo ir pasibaigia krumplyniniame mazge (žr. „PNS autonominė dalis“).

IV. Skridininis nervas, *n. trochlearis*, prasideda iš judinamojo (motorinio) branduolio, gulinčio vidurinių smegenų dangtyje, prie smegenų vandentiekio, ties keturkalnio apatiniais kalneliais. Šio nervo skaidulos išeina į galvos smegenų paviršių abipus priekinės smegenų burės ir, aplenkusios iš šoninės pusės smegenų kojytes, pasirodo smegenų pamate. Per viršutinį akiduobės plyšį jos įeina į akiduobę ir inervuoja viršutinį įstrižinį akies obuolio raumenį.

V. Trišakis nervas, *n. trigeminus*, yra mišrus, susidaręs iš juntamųjų ir judinamųjų skaidulų. Juntamosios skaidulos prasideda iš ***trišakio mazgo,*** *ganglion trigeminale*, gulinčio ant smilkinkaulio uolos priekinio paviršiaus, prie viršūnės. Šį mazgą sudaro tariamai vienpolių neuronų kūnai. Tų neuronų ataugų centrinės atšakos, prasidėjusios iš trišakio mazgo, sudaro ***juntamąją šaknelę,*** *radix sensoria*. Ji ties tilto ir vidurinių smegenėlių kojyčių riba įeina į smegenis ir pasibaigia trišakio nervo trijuose juntamuosiuose branduoliuose, esančiuose smegenų kamieno dangtyje. Mazgo tariamai vienpolių neuronų ataugų periferinės atšakos eina iš kaukolės, sudarydamos tris nervus: akinį, viršutinį žando ir apatinį žando.

Judinamosios trišakio nervo skaidulos prasideda iš judinamojo branduolio, esančio tilto dangtyje. Šios skaidulos išeina iš smegenų greta juntamosios šaknelės įeigos ir sudaro trišakio nervo ***judinamąją šaknelę,*** *radix motoria*. Ji eina trišakio mazgo apatiniu paviršiumi ir prisijungia prie apatinio žando nervo, todėl pastarasis tampa mišriuoju nervu. Likusieji du, akinis ir viršutinis žando nervai, yra grynai juntamieji.

1. ***Akinis nervas,*** *n. ophthalmicus*, per akiduobės viršutinį plyšį įeina į akiduobę ir suskyla į šakas, kurios inervuoja akies obuolį, ašarų aparatą, nosies ertmės gleivinę, viršutinio voko ir kaktos odą.
2. ***Viršutinis žando nervas,*** *n. maxillaris*, per apskritąją angą įeina į sparninę gomurinę duobę ir suskyla į šakas, iš kurių stambiausia yra ***poakiduobinis nervas,*** *n. infraorbitalis*. Šis nervas per apatinį akiduobės plyšį patenka į akiduobę, eina poakiduobine vaga, per bendravardę angą išeina į veidą ir iltinėje duobėje suskyla į šakas. Viršutinis žando nervas inervuoja viršutinio žandikaulio dantis ir dantenas, nosies, apatinio voko, viršutinės lūpos, skruosto ir iš dalies kaktos bei smilkinio odą, gomurio, viršutinės lūpos, skruosto, nosies ertmės, pleištakaulio ir viršutinio žando ančių gleivinę.
3. ***Apatinis žando nervas,*** *n. mandibularis*, per ovaliąją angą išeina iš kaukolės ir pasmilkininėje duobėje suskyla į šakas. Svarbesnės iš jų yra liežuvinis ir apatinis alveolinis nervas.

Liežuvinis nervas, *n. lingualis*, eina šoninio sparninio raumens viduriniu paviršiumi, toliau – burnos ertmės dugnu į liežuvį. Inervuoja liežuvio gleivinę iki pyliminių spenelių.

Apatinis alveolinis nervas, *n. alveolaris inferior*, iš pradžių eina kartu su liežuviniu nervu, paskui įeina į apatinio žandikaulio kanalą ir leidžiasi juo iki smakrinės angos.

Apatinio žando nervo ***juntamosios šakos*** inervuoja apatinio žandikaulio dantenas, dantis, apatinės lūpos, skruosto, burnos ertmės dugno ir liežuvio gleivinę, apatinio žandikaulio sąnarį, apatinės lūpos, skruosto, smakro, smilkinkaulio ir iš dalies ausies kaušelio odą. Šio nervo ***judinamosios skaidulos*** inervuoja kramtomuosius raumenis.

VI. Atitraukiamasis nervas, *n. abducens*, prasideda iš judinamojo (motorinio) branduolio, gulinčio tilto dangtyje, rombinės duobės dugne. Šio nervo skaidulos išeina į smegenų paviršių tarp tilto ir piramidės. Per akiduobės viršutinį plyšį atitraukiamasis nervas įeina į akiduobę ir inervuoja šoninį tiesųjį raumenį.

III. Judinamasis akies nervas, *n. oculomotorius*, prasideda iš judinamojo (motorinio) branduolio, gulinčio vidurinių smegenų dangtyje prie smegenų vandentiekio, ties keturkalnio viršutiniais kalneliais. Šio nervo skaidulos išeina į smegenų paviršių smegenų kojyčių vidinio paviršiaus vagoje. Per viršutinį akiduobės plyšį patenka į akiduobę ir inervuoja viršutinį, apatinį, vidinį tiesiuosius raumenis, apatinį įstrižinį ir viršutinio voko keliamąjį raumenis. Be to, judinamuoju akies nervu eina ikimazginės parasimpatinės skaidulos, prasidedančios iš vidurinėse smegenyse esančio šio nervo parasimpatinio branduolio. Šios skaidulos akiduobėje atsiskiria nuo judinamojo akies nervo ir pasibaigia krumplyniniame mazge (žr. „PNS autonominė dalis“).

IV. Skridininis nervas, *n. trochlearis*, prasideda iš judinamojo (motorinio) branduolio, gulinčio vidurinių smegenų dangtyje, prie smegenų vandentiekio, ties keturkalnio apatiniais kalneliais. Šio nervo skaidulos išeina į galvos smegenų paviršių abipus priekinės smegenų burės ir, aplenkusios iš šoninės pusės smegenų kojytes, pasirodo smegenų pamate. Per viršutinį akiduobės plyšį jos įeina į akiduobę ir inervuoja viršutinį įstrižinį akies obuolio raumenį.

V. Trišakis nervas, *n. trigeminus*, yra mišrus, susidaręs iš juntamųjų ir judinamųjų skaidulų. Juntamosios skaidulos prasideda iš ***trišakio mazgo,*** *ganglion trigeminale*, gulinčio ant smilkinkaulio uolos priekinio paviršiaus, prie viršūnės. Šį mazgą sudaro tariamai vienpolių neuronų kūnai. Tų neuronų ataugų centrinės atšakos, prasidėjusios iš trišakio mazgo, sudaro ***juntamąją šaknelę,*** *radix sensoria*. Ji ties tilto ir vidurinių smegenėlių kojyčių riba įeina į smegenis ir pasibaigia trišakio nervo trijuose juntamuosiuose branduoliuose, esančiuose smegenų kamieno dangtyje. Mazgo tariamai vienpolių neuronų ataugų periferinės atšakos eina iš kaukolės, sudarydamos tris nervus: akinį, viršutinį žando ir apatinį žando.

Judinamosios trišakio nervo skaidulos prasideda iš judinamojo branduolio, esančio tilto dangtyje. Šios skaidulos išeina iš smegenų greta juntamosios šaknelės įeigos ir sudaro trišakio nervo ***judinamąją šaknelę,*** *radix motoria*. Ji eina trišakio mazgo apatiniu paviršiumi ir prisijungia prie apatinio žando nervo, todėl pastarasis tampa mišriuoju nervu. Likusieji du, akinis ir viršutinis žando nervai, yra grynai juntamieji.

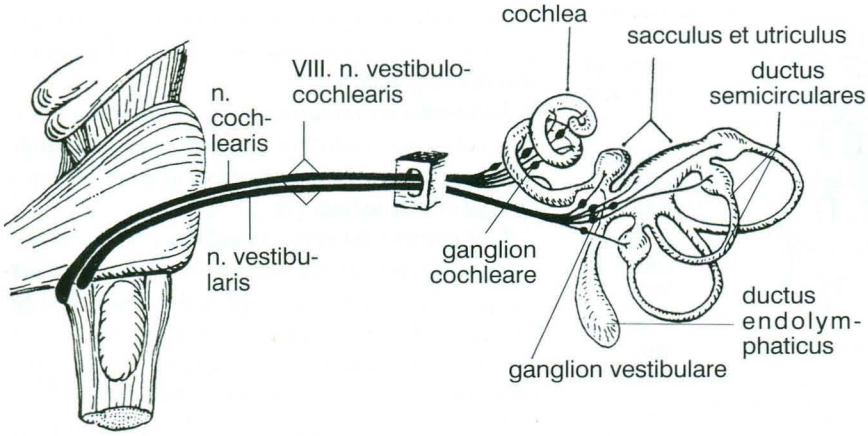
1. ***Akinis nervas,*** *n. ophthalmicus*, per akiduobės viršutinį plyšį įeina į akiduobę ir suskyla į šakas, kurios inervuoja akies obuolį, ašarų aparatą, nosies ertmės gleivinę, viršutinio voko ir kaktos odą.
2. ***Viršutinis žando nervas,*** *n. maxillaris*, per apskritąją angą įeina į sparninę gomurinę duobę ir suskyla į šakas, iš kurių stambiausia yra ***poakiduobinis nervas,*** *n. infraorbitalis*. Šis nervas per apatinį akiduobės plyšį patenka į akiduobę, eina poakiduobine vaga, per bendravardę angą išeina į veidą ir iltinėje duobėje suskyla į šakas. Viršutinis žando nervas inervuoja viršutinio žandikaulio dantis ir dantenas, nosies, apatinio voko, viršutinės lūpos, skruosto ir iš dalies kaktos bei smilkinio odą, gomurio, viršutinės lūpos, skruosto, nosies ertmės, pleištakaulio ir viršutinio žando ančių gleivinę.
3. ***Apatinis žando nervas,*** *n. mandibularis*, per ovaliąją angą išeina iš kaukolės ir pasmilkininėje duobėje suskyla į šakas. Svarbesnės iš jų yra liežuvinis ir apatinis alveolinis nervas.

Liežuvinis nervas, *n. lingualis*, eina šoninio sparninio raumens viduriniu paviršiumi, toliau – burnos ertmės dugnu į liežuvį. Inervuoja liežuvio gleivinę iki pyliminių spenelių.

Apatinis alveolinis nervas, *n. alveolaris inferior*, iš pradžių eina kartu su liežuviniu nervu, paskui įeina į apatinio žandikaulio kanalą ir leidžiasi juo iki smakrinės angos.

Apatinio žando nervo ***juntamosios šakos*** inervuoja apatinio žandikaulio dantenas, dantis, apatinės lūpos, skruosto, burnos ertmės dugno ir liežuvio gleivinę, apatinio žandikaulio sąnarį, apatinės lūpos, skruosto, smakro, smilkinkaulio ir iš dalies ausies kaušelio odą. Šio nervo ***judinamosios skaidulos*** inervuoja kramtomuosius raumenis.

VI. Atitraukiamasis nervas, *n. abducens*, prasideda iš judinamojo (motorinio) branduolio, gulinčio tilto dangtyje, rombinės duobės dugne. Šio nervo skaidulos išeina į smegenų paviršių tarp tilto ir piramidės. Per akiduobės viršutinį plyšį atitraukiamasis nervas įeina į akiduobę ir inervuoja šoninį tiesųjį raumenį.



177 pav. Prieangio ir sraigės nervas

verpstės viduje. Periferinės šių ląstelių ataugos patenka į spiralinį organą. Šių neuronų centrinės ataugos, įeinančios į prieangio ir sraigės nervo sudėtį, pasibaigia sraiginiuose (apatiniame ir viršutiniame) branduoliuose, kurie guli rombinės duobės dugne, jos šoniniuose kampuose. Iš šių branduolių prasideda klausos laido antrųjų neuronų skaidulos, kurios, eidamos skersai tilto į priešingą pusę, sudaro vadinamąjį trapecinį kūną. Antrųjų neuronų skaidulos pasibaigia ant trapecinio kūno branduolių ląstelių, nuo kurių pradeda trečiųjų neuronų skaidulos. Pastarosios sudaro vadinamąją ***šoninę kilpą,*** kuri pasibaigia požieviniuose klausos centruose (keturkalnio apatiniuose kalneliuose ir vidiniame keliniame kūne). Vidiniame keliniame kūne guli paskutiniai – ketvirtieji neuronai, kurių ataugos, eidamos vidinės kapsulės užpakaline dalimi, pasiekia žievės klausomąją sritį viršutiniame smilkininiame vingyje.

Prieangio nervas, *pars vestibularis*, yra centrinės ataugos dvipolių ląstelių, gulinčių ***prieangio mazge,*** *ganglion vestibulare*. Jis yra vidinės klausomosios landos dugne. Periferinės šių ląstelių ataugos pasibaigia pusratinių kanalų ampulių skiauterėse ir prieangio labirinto juntamojo epitelio dėmelėse. Centrinės dvipolių pusiausvyros jutimo neuronų ataugos, įeinančios į prieangio ir sraigės nervo sudėtį, pasibaigia prieanginiuose branduoliuose. Jie guli šalia sraiginių branduolių. Iš branduolių prasideda antrųjų neuronų skaidulos, kurios nueina į smegenėles, į tarpinių smegenų gumburą, taip pat į nugaros smegenų priekinių ragų branduolius.

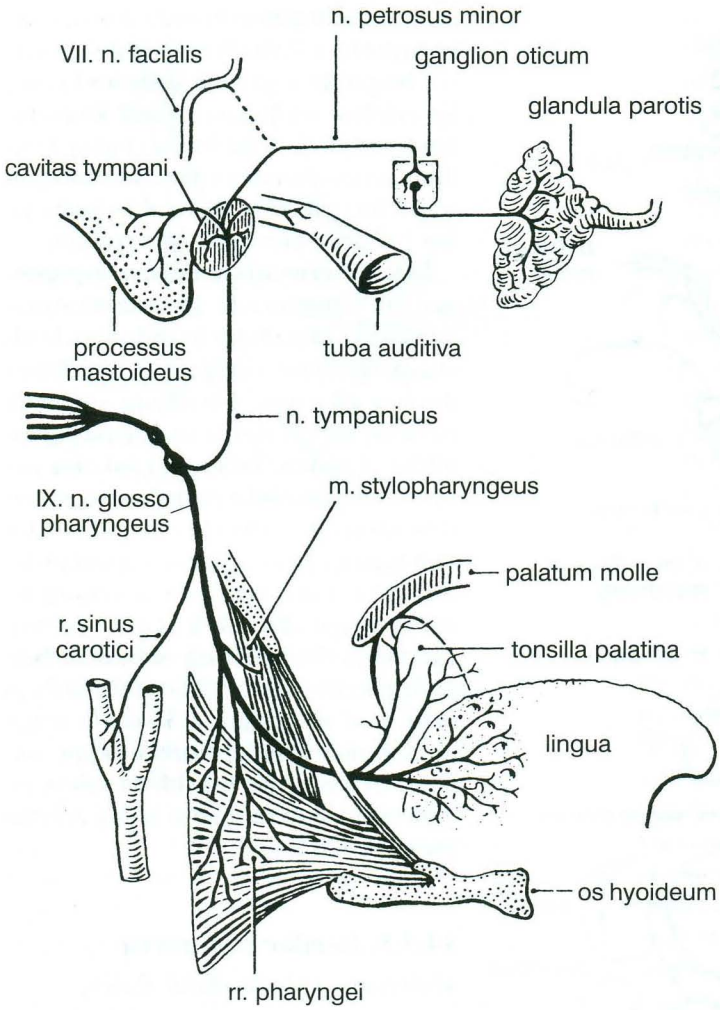
IX. Liežuvinis ryklės nervas, ***n. glossopharyngeus***, yra mišrus. Jis turi judinamąjį, juntamąjį ir parasimpatinį branduolius, kurie guli pailgosiose smegenyse, rombinės duobės dugne. Iš smegenų jis išeina žemiau prieangio ir sraigės nervo, toliau nuo alyvos, o iš kaukolės ertmės – per jungo angą, kartu su klajokliu ir priediniu nervais. Išėjęs pro šią angą, liežuvinis ryklės nervas iš pradžių eina tarp vidinės jungo venos ir vidinės miego arterijos, po to pasuka į vidinę pusę ir, pasiekęs liežuvio šaknį, suskyla į galines šakas. Jungo angos srities nerve yra du sustorėjimai – ***viršutinis ir apatinis mazgai,*** kuriuos sudaro tariamai vienpoliai neuronai. Šių neuronų ataugų centrinė atšaka nueina į juntamąjį branduolį. Periferinės ataugų atšakos pasibaigia liežuvio, ryklės, vidurinės ausies ir speninės ataugos ląstelių gleivinėje juntamosiomis galūnėmis. Be to, šiuo nervu eina ir specifinio jutimo skaidulos į liežuvio pyliminius spenelius.

Judinamosios liežuvinio ryklės nervo skaidulos kartu su klajoklio nervo skaidulomis inervuoja ryklės raumenis. Parasimpatinės šio nervo skaidulos nueina į paausio liauką (žr. „PNS parasimpatinė dalis“).

X. Klajoklis nervas, ***n. vagus***, yra ilgiausias galvinis nervas. Jį sudaro juntamosios, judinamosios ir parasimpatinės skaidulos.

Juntamosios skaidulos prasideda iš tariamai vienpolių neuronų, kurie sudaro klajoklio nervo viršutinį ir apatinį mazgus. Jie yra klajoklio nervo kamieno jungo angos srityje. Šių neuronų centrinės ataugų atšakos nueina į juntamąjį branduolį, o periferinės ataugų atšakos eina su nervu į vidaus organus.

Klajoklio nervo ***judinamasis branduolys*** yra bendras su liežuviniu ryklės nervu. Šio branduolio judinamosios skaidulos inervuoja ryklės, minkštojo gomurio ir gerklų raumenis.



178 pav. Liežuvinis ryklės nervas. Parasimpatinių skaidulų kelio schema

Parasimpatinės klajoklio nervo skaidulos prasideda iš klajoklio nervo nugarinio branduolio, gulinčio pailgosiose smegenyse, ir inervuoja vidaus organų lygiuosius raumenis ir liaukas (žr. „Parasimpatinė nervų sistema“).

Klajoklis nervas į smegenų paviršių išeina greta alyvos, šiek tiek žemiau liežuvinio ryklės nervo. Kaukolės ertmę apleidžia kartu su liežuviniu ryklės ir priediniu nervais per jungo angą. Toliau nervas pereina tarp vidinės jungo venos bei vidinės miego arterijos (kaklo apačioje – bendrosios miego arterijos) ir patenka į krūtinės ertmę. Dešinysis nervas eina prieš dešiniąją poraktinę arteriją, leidžiasi dešinėje gerklės pusėje, perkerta iš užpakalio dešinįjį bronchą, nueina į užpakalinį stemplės paviršių ir suskyla į plonesnes šakas, kurios sudaro užpakalinį stemplės rezginį. Kairysis klajoklis nervas perkerta iš priekio aortos lanką, eina užpakalyje kairiojo broncho ir, pasiekęs stemplės priekinį paviršių, suskyla į šakas, kurios sudaro priekinį stemplės rezginį. Klajoklio nervo rezginiai, leisdamiesi išilgai stemplės, tęsiasi į skrandį, o nuo jo pereina į pilvinį rezginį. Iš šio rezginio klajoklio nervo skaidulos išplinta į pilvo ertmės organus. ***Kaklo srityje*** iš nervo atskyla daug šakų, kurios inervuoja išorinę klausomąją landą ir dalį ausies kaušelio odos, ryklės ir minkštojo gomurio raumenis bei gleivinę. Iš klajoklio nervo atsišakoja keletas svarbių šakų.

Viršutinis gerklų nervas, *n. laryngeus superior*, inervuoja apatinės ryklės dalies ir gerklų gleivinę virš balso stygų.

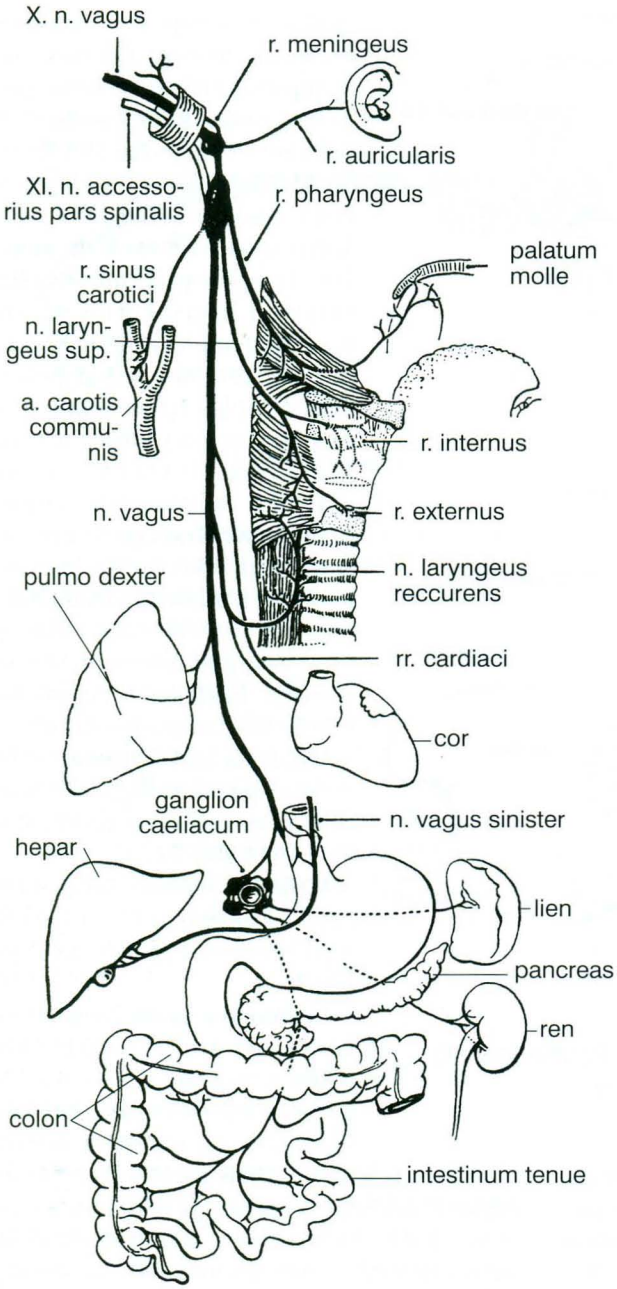
Viršutinės širdinės šakos, *rami cardiaci superiores* (2–4), eina išilgai bendrosios miego arterijos į širdį.

Grįžtamasis gerklų nervas, *n. laryngeus recurrens*, prasideda iš klajoklio nervo toje vietoje, kur šis perkryžiuoja iš priekio aortos lanką (kairėje) ir poraktinę arteriją (dešinėje), aplenkia iš užpakalio atitinkamą kraujagyslę ir, kildamas vaga tarp gerklės ir stemplės, grįžta į kaklą. Judinamosios šio nervo skaidulos inervuoja gerklų raumenis, juntamosios – gerklų, gerklės ir stemplės gleivinę, o parasimpatinės – šių organų lygiuosius raumenis ir liaukas.

Krūtinės ertmėje iš klajoklio nervo atskyla šakos, kuriomis išplinta į visus šios ertmės organus juntamosios ir parasimpatinės skaidulos.

Pilvo ertmėje klajoklio nervo parasimpatinės ir juntamosios skaidulos inervuoja pilvo ertmės organus iki nusileidžiančiosios gaubtinės žarnos.

XI. Priedinis nervas, ***n. accessorius***, yra judinamasis (motorinis) nervas. Jis susidaro iš dvie-



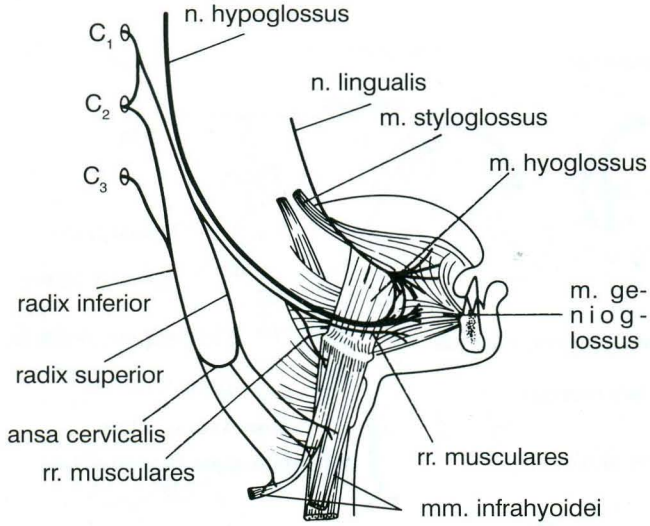
179 pav. Klajoklis nervas

jų šaknelių: nugarinės ir galvinės. Nugarinės šaknelės skaidulos prasideda iš judinamojo branduolio, gulinčio nugaros smegenyse išilgai šešių viršutinių kaklinių segmentų. Ši šaknelė per didžiąją pakauškaulio angą įeina į kaukolės ertmę. Galvinė šaknelė prasideda iš bendro IX ir X nervų judinamojo branduolio, o į smegenų paviršių išeina žemiau klajoklio nervo. Nugarinė ir galvinė šaknelės kaukolės ertmėje susijungia į vieną kamieną, kuris per jungo angą išeina į kaklą. Priedinis nervas inervuoja galvos sukamąjį ir trapecinį raumenis. Be to, iš jo išeina šakos į klajoklį nervą ir kaklinį rezginį.

XII. Poliežuvinis nervas, *n. hypoglossus*, yra judinamasis. Jo skaidulos prasideda iš judinamojo branduolio, kuris yra pailgosiose smegenyse, rombinės duobės apačioje. Į pailgųjų smegenų paviršių nervas išeina vagoje tarp piramidės ir alyvos. Išėjęs iš kaukolės per bendravardį kanalą, poliežuvinis nervas iš pradžių eina šalia klajoklio nervo, toliau pasuka į vidinę pusę į apačią iškiliu lanku, kuris iš priekio kryžiuoja išorinę miego arteriją ir įeina į liežuvį. Inervuoja visus ***liežuvio raumenis.*** Nuo poliežuvinio nervo lanko prasideda jo ***šaka***, kuri susijungia su kaklinio rezginio šakomis ir sudaro ***kaklinę kilpą,*** *ansa cervicalis*. Iš jos prasideda šakos, einančios į kaklo raumenų grupę žemiau poliežuvinio kaulo.

14.3.3. Periferinės nervų sistemos autonominė dalis, *pars autonomica systematis nervosi peripherici*

Bendroji dalis. Visa sąmonės nekontroliuojama organizmo veikla yra tvarkinga ir organizuota, nes ją valdo ***autonominė nervų sistema*** (ANS). Šis pavadinimas parodo jos savarankiškumą ir nepriklausomumą nuo valingos aukštosios nervinės veiklos. Fiziologai šią sistemą dar vadina ***vegetacine nervų sistema,*** nes ji inervuoja lygiuosius raumenis ir liaukas visų vidaus organų, nuo kurių veiklos pirmiausia priklauso organizmo homeostazė: pastovi skystosios terpės cheminė sudėtis, vienoda kūno temperatūra, atitinkantis organizmo poreikius širdies susitraukimų dažnis bei jėga ir t. t. Pažeidus autonominius nervus, skirtingai nuo



180 pav. Poliežuvinis nervas

somatinių, denervuotų organų funkcija išlieka, tačiau jie nepaklūsta centralizuotam valdymui ir iškrinta iš darnaus organų ansamblio.

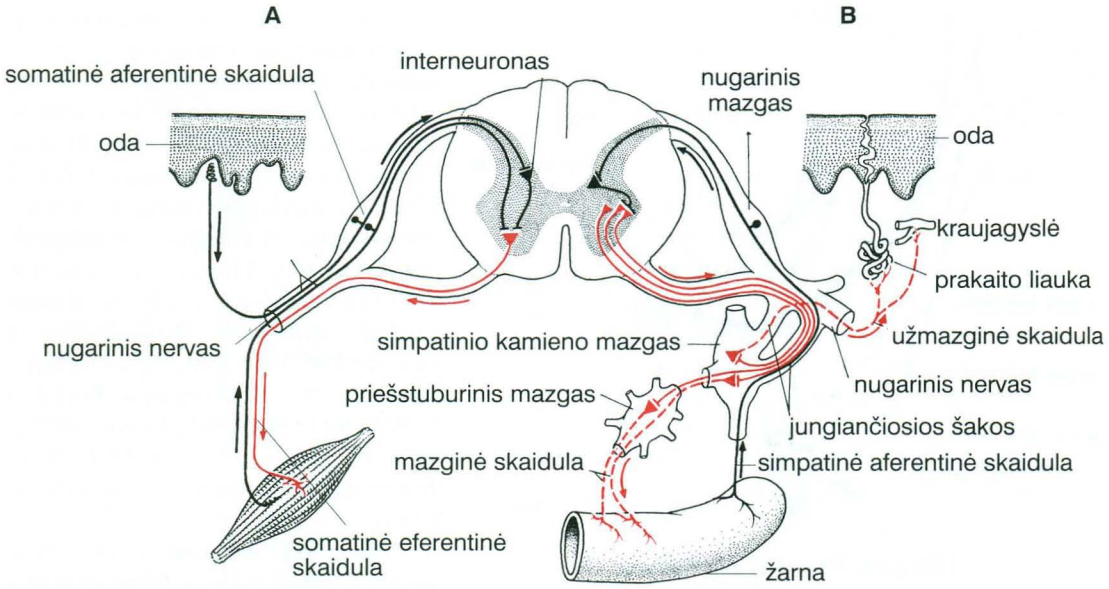
ANS sudaryta iš centrinės ir periferinės dalių. Aukščiausias jos centras yra limbinės skilties žievėje. Požieviniams centrams priklauso migdolinis branduolys, užtvara ir pogumburis, kuriame yra branduolių, iš jų valdomos vegetacinės funkcijos (vandens, mineralinių medžiagų, angliavandenių, temperatūros, energijos apykaita). Šių centrų dirginamasis poveikis organams perduodamas per branduolius, kurie yra smegenų kamiene: vidurinėse smegenyse – ***priedinis branduolys***, tilte – ***viršutinis seilinis branduolys,*** pailgosiose smegenyse – ***apatinis seilinis ir nugarinis klajoklio nervo branduoliai*** ir nugaros smegenyse – C_8-Th_{1-12}-L_{1-3} bei Sc_{2-4} segmentų šoniniuose raguose.

ANS yra nevienalytė. Atsižvelgiant į anatominius ir fiziologinius požymius, ji dalijama į ***simpatinę ir parasimpatinę.*** Žievinių ir požievinių centrų funkcinis skirstymas yra neapibrėžtas. Ryškiau skirstosi tik periferinė dalis, prasidedanti iš autonominių branduolių. Dėl šios priežasties 1998 m. patvirtintame Tarptautiniame anatomijos vardyne terminas „autonominė nervų sistema“ pakeistas į „periferinės nervų sistemos autonominė dalis“.

Autonominių branduolių efektoriaus signalas nepasiekia dirbančiojo organo, nes jis pirmiausia perduodamas periferinės dalies autonominio mazgo neuronui ir tik šio neurono aksonai inervuoja atitinkamą organą. Todėl, skirtingai nuo somatinės nervų sistemos, autonominiame efektoriaus kelyje nuo branduolio iki organo yra dviejų neuronų grandinė – ***preganglinio (ikimazginio) ir mazginio (postganglinio).*** Ikimazginiai neuronai yra branduoliuose, o jų aksonai ***ikimazginėmis skaidulomis*** sujungia juos su mazginiais neuronais. Jų ***užmazginės skaidulos*** inervuoja organus. Reflekso lanko efektorinės dalies savita sandara lemia periferinės nervų sistemos autonominės dalies daugelį sandaros ypatumų:

1. ***Mazginiai neuronai*** periferinėje nervų sistemoje yra susitelkę į gausius autonominius mazgus, kurie yra įvairaus dydžio – nuo matomų paprasta akimi, iki mikroskopinio dydžio. Mazgų yra įvairiose vietose: šalia stuburo – ***priestuburiniai (paravertebraliniai)*** mazgai, labiau nutolę nuo stuburo – ***priešstuburiniai (prevertebraliniai)*** mazgai ir organų sienoje – ***visceraliniai (intramuraliniai) mazgai.***
2. ***Ikimazginės skaidulos*** yra mielininės. Jos išeina į periferiją su nugariniais arba galviniais nervais, o ***užmazginės skaidulos*** yra nemielininės. Mazginių neuronų aksonus apsupa tik neurolemocitai (Švano ląstelės).
3. Kelyje į organus užmazginės skaidulos plačiai išsišakoja. Dėl šios priežasties periferinėje nervų sistemoje yra daug autonominių rezginių, kurie plinta kraujagyslių bei tuščiavidurių organų sistemomis. Šiuose rezginiuose yra ir autonominių mazgų.

Autonominės dalies funkcinį skirstymąsi lemia mazginių neuronų neurocheminės savybės. Mazginiai neuronai autonominį poveikį audiniams perduoda per neuromediatorių noradrenaliną, todėl dažnai vadinami adrenerginiais neuronais. Vienu iš svarbiausių noradrenerginės inervacijos šaltinių yra simpatinio kamieno mazgai. Adrenerginių neuronų yra ir priešstuburiniuose bei visceraliniuose mazguose. Autonominės inervacijos parasimpatinį (cholinerginį) poveikį sukelia mazginiai neuronai, kurie sintetina neuromediatorių acetilcholiną. Choliner-



181 pav. Periferinės nervų sistemos somatinės ir autonominės dalių reflekso lanko sandaros schema

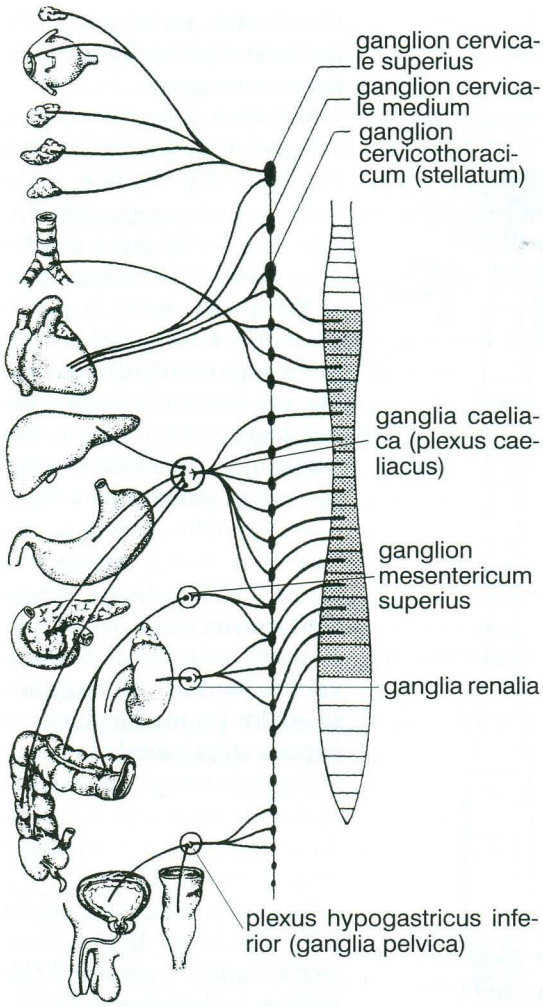
A – somatinės dalies reflekso lankas, B – simpatinės dalies reflekso lankas: ištisinė linija – ikimazginė skaidula, punktyrinė – užmazginė skaidula

ginių neuronų daugiausia yra priešstuburiniuose ir visceraliniuose mazguose.

Pastarųjų dešimtmečių neurofiziologiniai ir neurohistologiniai tyrimai pakeitė daugelį metų vyravusią nuomonę, kad autonominiai mazgai vykdo tik ikimazginių signalų retransliaciją į mazginius neuronus. Nustatyta, kad į autonominius mazgus ateina juntamosios skaidulos iš nugarinių ir galvinių nervų (IX, X, V). Simpatiniuose mazguose vyrauja nugarinių mazgų, o parasimpatiniuose – galvinių nervų juntamosios skaidulos. Be to, visceraliniuose mazguose dar yra ir vietinių juntamųjų neuronų. Per šiuos nervinius ryšius į autonominius mazgus ateina signalai iš vidaus organų receptorių (interoreceptorių). Imunocheminiai tyrimai parodė, kad autonominių mazgų neuronai skiriasi ir neurocheminėmis savybėmis. Mazginiai neuronai, be pagrindinių mediatorių acetilcholino ir noradrenalino, dar turi ir kitų biologiškai aktyvių medžiagų – purinų, aminorūgščių, azoto oksido ir daug neuropeptidų, kurie gali veikti kaip neuromediatoriai ir neuromoduliatoriai. Sudėtinga mazgų histofiziologinė organizacija formuoja nuomonę, kad autonominiai mazgai yra tarsi „mažos smegenys" periferinėje nervų sistemoje, galinčios integruoti bei moduliuoti ateinančius signalus ir formuoti refleksinius atsakus.

Atsižvelgiant į periferinės nervų sistemos autonominės dalies anatominius ir fiziologinius ypatumus, ji skirstoma į tris dalis: simpatinę, parasimpatinę ir vidaus organų rezginių bei mazgų. Vieni tyrinėtojai šią dalį siūlo vadinti metasimpatine dalimi.

Simpatinė dalis, *pars sympathica*, sudaryta iš simpatinio kamieno mazgų, nervinių šakų ir nervų. ***Simpatinio kamieno mazgai,*** *ganglia trunci sympathici*, yra išsidėstę šalia stuburo ir, susijungę tarpusavyje tarpmazginėmis šakomis, sudaro ***simpatinį kamieną,*** *truncus sympathicus*. Simpatinis kamienas tęsiasi nuo II kaklo slankstelio iki kryžkaulio viršūnės. Krūtinės ląstoje jis guli priekyje šonkaulių galvučių, po krūtinplėve, juosmenyje – priekyje slankstelių skersinių ataugų, o mažajame dubenyje – į šoną nuo kryžkaulio dubeninių angų. Simpatinio kamieno mazgai skirstomi į 3 ***kaklinius,*** 11–12 ***krūtininių,*** 4–5 ***juosmeninius,*** 4 ***kryžmeninius*** ir vieną neporinį uodegikaulinį mazgą. ***Su baltosiomis jungiamosiomis šakomis,*** *rr. communican-*



182 pav. Periferinės nervų sistemos simpatinės dalies sandaros schema

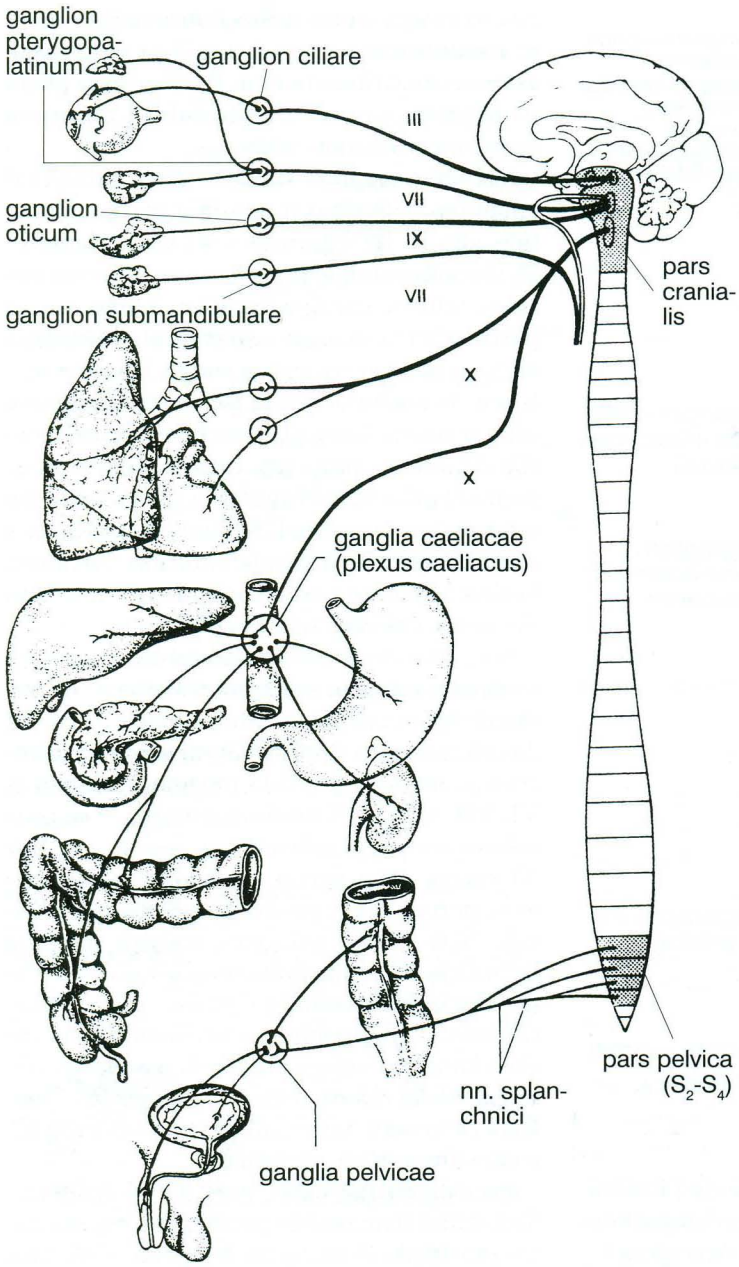
tes albi, ikimazginės skaidulos ateina į krūtininius ir viršutinius tris juosmeninius simpatinius mazgus. Jos prasideda iš nugaros smegenų C_8, Th_{1-12} ir L_{1-3} segmentų šoninių ragų simpatinio branduolio. Ikimazginės skaidulos per priekines šakneles nueina į nugarinius nervus ir išėjusios iš pastarųjų sudaro baltąsias jungiamąsias šakas. Kartu su šiomis skaidulomis į simpatinius mazgus ateina ir nugarinių mazgų juntamosios skaidulos. Ikimazginės ir juntamosios skaidulos per tarpmazgines šakas išplinta ir į tuos simpatinio kamieno mazgus, kurie neturi baltųjų jungiamųjų šakų. Iš visų simpatinio kamieno mazgų išeina ***pilkos jungiamosios šakos,*** *rr. communicantes grisei*, ir įsilieja į arčiausiai esančius nugarinius nervus. Per šias šakas plinta ikimazginės simpatinės skaidulos į nugarinių nervų inervuojamas sritis.

Kaklinė simpatinio kamieno dalis sudaryta iš viršutinio, vidurinio ir apatinio mazgų. Viršutinis guli II–III, vidurinis – VI kaklo slankstelių skersinių ataugų priekyje, o apatinis yra ties slankstelinės arterijos pradžia. Labai dažnai pastarasis yra suaugęs su viršutiniu krūtininiu mazgu į stambų ***žvaigždinį mazgą,*** *ganglion stellatum*. Iš kaklinių mazgų išeina daug nervinių šakų ir nervų, kurie slankstelinės, miego arterijų sienomis arba su savarankiškais nervais išplinta į kaklo, veido organus, į galvos smegenų arterijas bei dangalus. Iš kaklinių mazgų atskyla ***širdiniai nervai*** (viršutinis, vidurinis, apatinis), kuriais adrenerginės ir nugarinės juntamosios skaidulos pasiekia širdies epikardinį rezginį.

Simpatinio kamieno ***krūtininiai mazgai*** guli ant šonkaulių galvučių priekinių paviršių. Iš jų prasideda šakos į plaučius, širdį, stemplę, taip pat du vidurių nervai. ***Didysis vidurių nervas,*** *n. splanchnicus major*, prasideda plonomis šakomis iš VI, VII, VIII ir IX krūtininių mazgų, o ***mažasis vidurių nervas,*** *n. splanchnicus minor*, – iš X ir XI mazgų. Abu nervai nusileidžia iki diafragmos, perveria ją ir pasibaigia pilviniame rezginyje. Šiais nervais mazginės, nugaros smegenų krūtininių segmentų juntamosios ir nedidelė dalis ikimazginių skaidulų išplinta į pilvo ertmės organus. Iš juosmeninių ir kryžmeninių simpatinio kamieno mazgų prasideda ***juosmeniniai*** ir ***kryžmeniniai vidurių*** nervai, *nn. splanchnici lumbales et sacrales*, kurie įsilieja į greta esančių organų autonominius rezginius.

Parasimpatinė dalis, ***pars parasympathica.***
Šios dalies ikimazginės parasimpatinės skaidulos prasideda iš smegenų kamieno ir nugaros smegenų kryžmeninių II–IV segmentų šoninio rago branduolių.

Vidurinėse smegenyse po smegenų vandentiekiu, netoli akies judinamojo nervo branduolio, yra parasimpatinis branduolys. Iš šio branduolio ikimazginės skaidulos su akies judinamuoju nervu patenka į akiduobes ir nueina į parasimpatinį ***krumplyninį mazgą,*** *ganglion ciliare*, kuris guli į išorę nuo regos nervo. Iš šio mazgo prasideda užmazginės parasimpatinės skaidu-



183 pav. Periferinės nervų sistemos parasimpatinės dalies sandaros schema

los, kurios inervuoja akies obuolį ir jame esančius lygiuosius krumplyno ir vyzdžio sutraukiamąjį raumenis.

Tilto dangtyje guli parasimpatinis ***viršutinis seilinis branduolys.*** Šio branduolio neuronų ikimazginės parasimpatinės skaidulos su veidinio nervo šakomis pasiekia sparninį gomurio ir pažandinį parasimpatinius mazgus.

Sparninis gomurio mazgas, *ganglion pterygopalatinum*, guli bendravardėje duobėje ir yra sudarytas iš parasimpatinių neuronų. Ikimazginės skaidulos, einančios į šį mazgą, sudaro ***didįjį uolos nervą,*** *n. petrosus major*, kuris atskyla iš veidinio nervo smilkinkaulio uoloje ties veidinio kanalo alkūnės anga priekiniame uolos paviršiuje. Iš sparninio gomurio mazgo išeinančios užmazginės skaidulos inervuoja ašarų liauką, nosies, burnos ertmės ir ryklės audinius. ***Pažandinis mazgas,*** *ganglion submandibulare*, guli viršuje bendravardės liaukos. Ikimazginės skaidulos į šį mazgą ateina su ***būgnine styga,*** *chorda tympani*. Pažandinio mazgo užmazginės skaidulos inervuoja pažandinę, poliežuvinę ir smulkiąsias burnos ertmės liaukas.

Pailgosiose smegenyse yra du parasimpatiniai branduoliai: ***apatinis seilinis*** ir ***nugarinis klajoklio nervo branduolys.*** Pirmojo branduolio ikimazginės skaidulos eina su liežuviniu ryklės nervu ir pasibaigia ***ausiniame mazge,*** *ganglion oticum*. Jis guli kaukolės pamato išorėje, ties ovaliąja anga. Iš šio mazgo išeinančios užmazginės skaidulos inervuoja pausinę liauką.

Iš nugarinio (dorsalinio) klajoklio nervo branduolio neuronų išeinančios parasimpatinės ikimazginės skaidulos eina su klajokliu nervu. Jis yra didžiausias parasimpatinės dalies nervas. Jo parasimpatinės skaidulos inervuoja visus kaklo ir krūtinės ertmės organus. Galinės klajoklio nervo šakos nueina į pilvinį rezginį.

Parasimpatinės dalies kryžmeninio skyriaus

branduolys yra nugaros smegenų šoniniuose raguose, II–IV kryžmens segmentų atkarpoje. Šių branduolių ikimazginės skaidulos eina su atitinkamų kryžmeninių nervų priekinėmis šaknelėmis, mažajame dubenyje atsiskiria nuo jų ir įsilieja į dubeninį bei papilvinį rezginius.

Vidaus organų rezginiai ir mazgai, *plexus viscerales et ganglia viscerales*. Šią periferinės nervų sistemos autonominę dalį sudaro simpatinio kamieno ir parasimpatinių mazgų gausios įvairaus storumo šakos bei savarankiški nervai, kurie organų sienoje, dažniausiai kraujagyslių išoriniame sluoksnyje, sudaro ***nervinius rezginius.*** Per juos simpatinės, parasimpatinės ir juntamosios skaidulos plinta į organus. Vidaus organų rezginiuose visada yra daugiau ar mažiau autonominių mazgų.

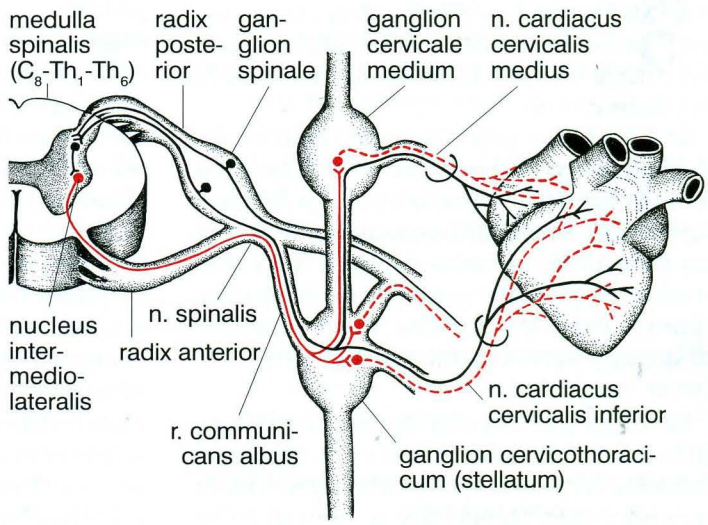
Kaklo bei galvos dalyje tarp tokių rezginių minėtini ***miego arterijų, poraktinės ir slankstelinės arterijų nerviniai rezginiai,*** kuriais autonominės inervacijos skaidulos plinta į šių arterijų kraujotakos sritis.

Krūtinės ląstoje yra ***krūtininės aortos, stemplės, plaučių autonominiai rezginiai,*** kuriuos sudaro krūtininių simpatinių mazgų ir klajoklio nervo šakos. Nervinio rezginio tankumu ir gausiais autonominiais mazgais epikarde širdis išsiskiria iš kitų krūtinės ląstos organų tarpo.

Pilvo ertmėje stambiausias autonominis rezginys yra ***pilvinis rezginys,*** *plexus caeliacus*. Šį rezginį sudaro didžiojo ir mažojo vidurių ir klajoklio nervų skaidulos. Jame yra stambių pilvinių mazgų. Pilvinis rezginys ir jo autonominiai mazgai guli ant aortos ir greta – ties pilvinio arterinio kamieno pradžia. Apačioje šis rezginys susilieja su ***viršutiniu pasaito rezginiu,*** esančiu bendravardės arterijos pradžioje. Šiame rezginyje taip pat yra stambių autonominių mazgų. Iš minėtų rezginių prasideda daug nervų, kurie savarankiškai arba aortos šakų sienomis išplinta į pilvo ertmės organus. Iš šių rezginių plačiai į visas puses plintantys nervai sudaro saulės spindulių vaizdą, todėl minėti rezginiai dar vadinami ***saulės rezginiu,*** *plexus sollaris*.

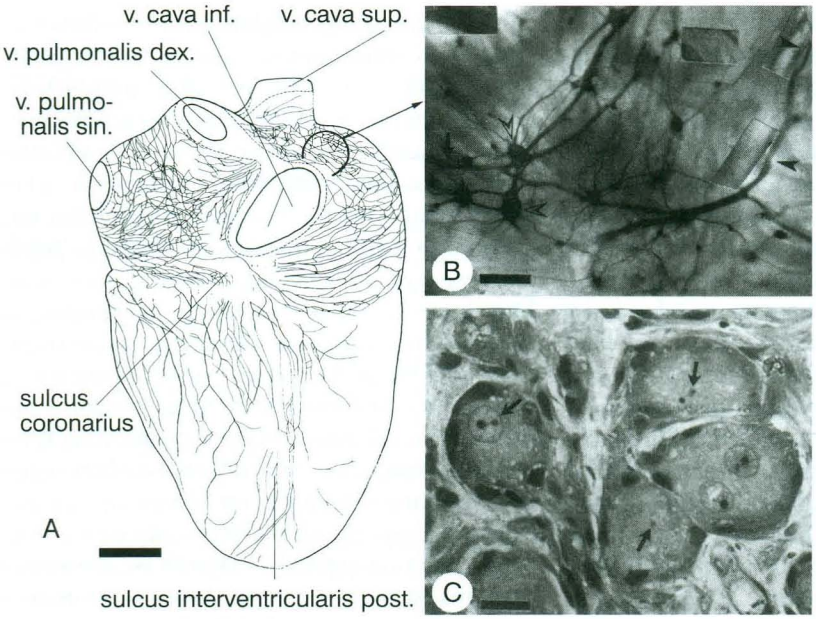
Saulės rezginys pilvinės aortos sienos paviršiumi nusileidžia iki jos pabaigos, pasipildydamas nervinėmis skaidulomis iš juosmeninių simpatinių mazgų. Nuo aortos sienos rezginys pereina ant jos šakų ir išplinta į mažąjį dubenį bei šlaunį. Dalis aortos rezginio nusileidžia ant kryžkaulio ir toliau tęsiasi kaip ***viršutinis papilvės rezginys,*** *plexus hypogastricus superior*. Mažajame dubenyje jis susilieja su ***apatiniu papilvės*** (dubens) ***rezginiu,*** *plexus hypogastricus inferior (pelvicus)*. Šį rezginį papildo simpatiniai nervai, ateinantys iš kryžmeninių mazgų ir parasimpatinės skaidulos iš nugaros smegenų kryžmeninių segmentų. Apatiniame papilvės rezginyje yra daug smulkių autonominių mazgų, kuriuose vyrauja mazginiai parasimpatiniai neuronai. Apatinis papilvės rezginys su autonominiais mazgais yra labai svarbus lytinių organų autonominės inervacijos šaltinis.

Širdies autonominės reguliacijos neuroanatomija. Daugelį metų Kauno anatomų ir kitų mokslininkų vykdomi širdies autonominės inervacijos neuroanatominiai ir neurofiziologiniai tyrimai įrodė, kad širdies nervinis aparatas turi sudėtingą struktūrinę ir funkcinę organizaciją, todėl pagrįstai gali būti vadinamas ***širdies nervine sistema***



184 pav. Širdies simpatinės inervacijos sandaros schema

Juodos spalvos – simpatinės aferentinės (juntamosios) skaidulos, raudonos spalvos – simpatinės: ištisinė linija – ikimazginės, punktyrinė linija – užmazginės skaidulos



185 pav. Širdies epikardinio nervinio rezginio sandara

A – užpakalinio paviršiaus epikardinio rezginio rekonstrukcijos vaizdas (brūkšnys – 10,0 mm), B – A pav. pažymėtos vietos epikardinio rezginio mikroskopinis vaizdas (juodos rodyklės – nervai, šviesios rodyklės – nerviniai mazgai, brūkšnys – 1,0 mm), C – nervinio mazgo neuronai (rodyklėmis pažymėti branduoliai ir branduolėliai, brūkšnys – 1,0 mm)

(ŠNS). Joje yra visi struktūriniai komponentai, kurie garantuoja pagrindinių širdies funkcijų (ritmo dažnio, sujaudinimo plitimo, susitraukimo jėgos bei kraujotakos) refleksinę reguliaciją per pačioje širdyje ir už širdies ribų esančius refleksinius centrus.

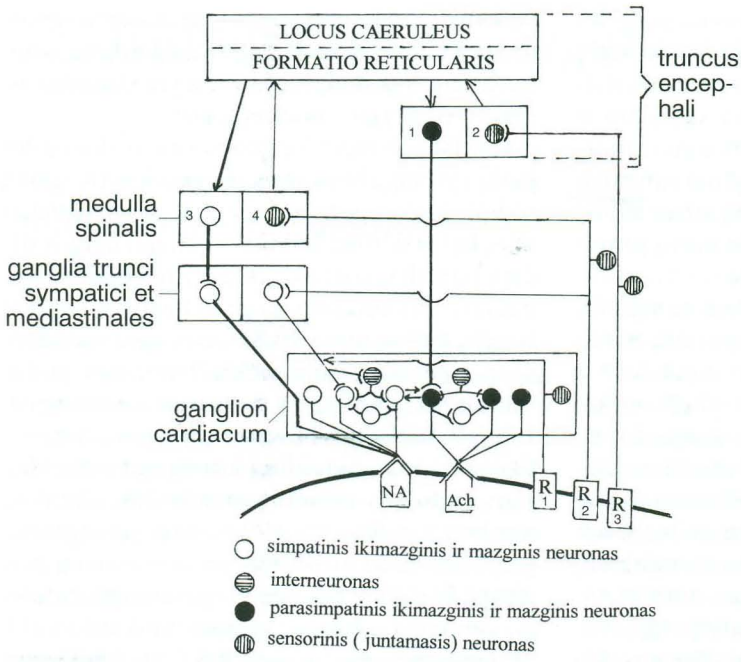
ŠNS struktūros pagrindą sudaro autonominis rezginys su nerviniais mazgais. Jis yra išplitęs visuose širdies sluoksniuose ir sąlygiškai dalijamas į ***epikardinį, miokardinį, endokardinį ir vainikinių kraujagyslių nervinius rezginius.*** Toks autonominio rezginio skirstymas parodo ne tik jo vietą širdies sienos sluoksniuose, bet yra susietas ir su skirtinga nervinių struktūrų kiekybine ir kokybine sandara.

Šiuo metu yra žinoma širdies autonominio rezginio nervinių skaidulų kilmės vieta. ***Simpatinės skaidulos,*** tarp kurių vyrauja užmazginės (adrenerginės), į širdį ateina širdiniais nervais iš simpatinio kamieno viršutinio, vidurinio ir apatinio kaklinių mazgų ir širdinėmis šakomis iš viršutinių krūtininių mazgų. Vyraujantis simpatinės inervacijos šaltinis yra simpatinio kamieno apatinis kaklinis ir viršutinis krūtininis mazgai, kurie dažnai yra suaugę į vieną mazgą, vadinamą žvaigždiniu, *ganglion stellatum*. Be to, širdies autonominiame rezginyje yra nedaug simpatinių skaidulų, ateinančių iš adrenerginių neuronų, esančių tarpuplaučio ir galbūt širdies autonominių rezginių mazguose.

Parasimpatinės skaidulos, tarp kurių vyrauja ikimazginės, į epikardinio rezginio mazgus ateina klajoklio nervo širdinėmis šakomis.

Visuose širdies sienos sluoksnių nerviniuose rezginiuose yra ***juntamųjų (sensorinių) skaidulų,*** kurios širdies sienos audiniuose baigiasi receptoriais. Šios skaidulos prasideda nuo juntamųjų neuronų, esančių trijose skirtingose vietose: nugariniuose, klajoklio nervo ir autonominių rezginių mazguose. ***Nugarinių mazgų,*** *ganglion spinale*, neuronų skaidulos prasideda iš nugaros smegenų C_8-Th_6 segmentų. Jos širdį pasiekia, eidamos pro atitinkamus simpatinio kamieno mazgus jų širdiniais nervais ir šakomis. ***Klajoklio nervo juntamosios skaidulos*** į širdį ateina iš jo juntamųjų mazgų (viršutinio ir apatinio) neuronų kartu su parasimpatinėmis skaidulomis. Autonominių mazgų juntamosios skaidulos ateina iš juntamųjų neuronų, kurie yra epikardinio rezginio nerviniuose mazguose. Širdies receptorių įvairovė, atsižvelgiant į juntamųjų skaidulų kilmę, garantuoja refleksinių reakcijų vyksmą per skirtingus refleksinius centrus: nugaros smegenų, galvos smegenų kamieno ir autonominių rezginių mazgus, esančius už širdies ir pačioje širdyje.

Epikardinio rezginio sandaros išskirtinis bruožas yra gausus skaičius įvairaus dydžio (nuo mikroskopinio iki 1,0–2,0 mm) autonominių mazgų. Absoliuti jų dauguma yra priešširdžių pavir-



186 pav. Širdies autonominių mazgų neuronų sąveikos schema

R_1 – autonominio mazgo sensorinio (juntamojo) neurono receptorius, R_2 – simpatinio aferentinio neurono receptorius, R_3 – parasimpatinio (klajoklio nervo) aferentinio neurono recpetorius, NA – adrenerginė (simpatinė) sinapsė, Ach – cholinerginė (parasimpatinė) sinapsė, 1 – *nucleus dorsalis n. vagi,* 2 – *nuclei tractus solitarii,* 3 – *nucleus intermediolateralis,* 4 – *nuclei cornu posterioris*

nių nervų signalus. Epikardinio rezginio mazgai yra ŠNS centrai.

Daugiau autonominių mazgų tam tikrose epikardinio rezginio vietose yra neatsitiktinai, jie susiję su tam tikrų miokardo sričių (laidžiosios sistemos mazgų, tarpmazginių pluoštų ir kt.) inervacija. Anatomijos katedros bendradarbiai (D.H. Pauža, N. Paužienė, V. Skripka ir kt.) įdiegta savita tyrimo metodika žmogaus širdies epikardiniame rezginyje atrado apie 800 nervinių mazgų. Detaliai ištyrę šio rezginio sandaros sritinius ypatumus, jį suskirstė į 7 sritis (subrezginius). Iš šių sričių įvairaus storio nervai bei pluoštai plinta į atitinkamas prieširdžių bei skilvelių sritis.

Prieširdžių epikardinis rezginys yra svarbiausias vietinis (intrakardinis) visų širdies sienos sluoksnių inervacijos šaltinis. Yra trys nervinių skaidulų plitimo keliai į miokardą: tiesiogiai iš epikardinio rezginio, vainikinių arterijų sienos nerviniais rezginiais ir per prieširdinį skilvelio pluoštą. Pirmuoju keliu skaidulos plinta į prieširdžių ir skilvelių miokardą, vainikinių arterijų nerviniais rezginiais skaidulos plinta į visus skilvelio sienos sluoksnius. Per prieširdinį skilvelio pluoštą nervinės skaidulos iš tarpprieširdinės pertvaros ateina į skilvelių miokardo giliųjį sluoksnį.

Prieširdžių ir skilvelių miokardo nervinis rezginys yra nevienodas (heterogeniškas) nervinių skaidulų kiekybine ir kokybine sudėtimi. Prieširdžių, prieširdinio skilvelio pluošto, jo kojyčių miokardo ir Purkinjė skaidulų nerviniame rezginyje yra adrenerginių (simpatinių) ir cholinerginių (parasimpatinių) skaidulų. Skilvelių miokardo išorinio ir vidurinio sluoksnių nerviniame rezginyje vyrauja adrenerginės skaidulos, ateinančios iš epikardinio ir kraujagyslių nervinių rezginių. Prieširdžių ir skilvelių skirtingų miokardo sričių nervinis rezginys yra nevienodo tan-

šiuje, iki vainikinių vagų. Daugiausia susitelkusių nervinių mazgų yra prieširdžių užpakaliniame paviršiuje: tarpprieširdinės pertvaros ir vainikinio ančio srityse, plautinių bei tuščiųjų venų žiočių srityse. Ilgą laiką vyravo nuomonė, kad daugelis širdies mazgų neuronų yra vien tik parasimpatinių ikimazginių skaidulų (klajoklio nervo) jungties vietos su mazginiais neuronais, kurių mazginės (cholinerginės) skaidulos inervuoja širdies audinius. Pastarųjų dešimtmečių širdies mazgų elektronomikroskopiniai, imunocheminiai ir elektrofiziologiniai tyrimai parodė didelę šių mazgų neuronų morfologinę, sinapsių sandaros, neurocheminės sudėties ir elektrinių savybių įvairovę. Šiais tyrimais nustatyta, kad širdies mazgų neuronai, be anksčiau nustatytos funkcijos, dar vykdo ir vietinių (intrakardinių) refleksų centrų funkciją, gali sujungti į visumą (integruoti) bei pakeisti parametrus (moduliuoti), į širdį ateinančių simpatinių ir parasimpati-

kumo. Prieširdžių miokardo nervinio rezginio tankumas yra keletą kartų didesnis už skilvelių miokardo, o prieširdžių miokarde didesniu nervinio rezginio tankumu išsiskiria sinusinio ir prieširdinio skilvelio (atrioventrikulinio) mazgų miokardas. Autonominio rezginio sandaros kiekybiniai ir kokybiniai skirtumai lemia nevienodą simpatinių ir parasimpatinių nervų poveikį atitinkamoms miokardo sritims.

Adrenerginis rezginys yra svarbus ne vien tik kaip struktūra, perduodanti simpatinių nervų signalus į miokardą. Šio rezginio skaidulose ir jų galinėse šakose (terminalėse) vyksta noradrenalino sintezės, jo išsiskyrimo į sinapses ir išsiskyrusio mediatoriaus atgalinio įsiurbimo procesai. ***Atgalinio įsiurbimo*** keliu inaktyvinamas ne vien tik į sinapses išskirtas noradrenalinas, bet ir kraujo keliu į miokardą atneštas iš antinksčių šerdies ir paraganglijų adrenalinas, noradrenalinas ir kiti monoaminai (katecholaminai). Atgalinis įsiurbimas yra labai svarbi adrenerginio rezginio funkcija, nes inaktyvinami kraujyje cirkuliuojantys katecholaminai. Jie, aktyvindami medžiagų apykaitą miokarde, skatina didesnį deguonies suvartojimą. Toks katecholaminų poveikis, esant vainikinės kraujotakos nepakankamumui, gali sukelti miokardo funkcijos sutrikimų.

Nors epikardinis nervinis rezginys yra bendras abiem širdies pusėms, į širdį ateinančių nervų skaidulos plinta į tam tikras širdies sritis. Bandymais su eksperimentiniais gyvūnais nustatyta, kad elektriniais signalais dirginant skirtingų pusių ir tos pačios pusės skirtingus simpatinius mazgus ar jų širdines šakas, miokardo susitraukimo jėga didėja tik tam tikrose skilvelio vietose: dešiniosios pusės žvaigždinio mazgo dirginimas sukelia sinusinio mazgo tachikardiją, o kairiosios pusės – pagreitintą prieširdinio skilvelio mazgo laidumą. Asimetrinį poveikį turi ir klajoklis nervas – dešiniosios pusės dirginimas sukelia sinusinę bradikardiją, o kairiosios pusės – prieširdinio skilvelio mazgo laidumo blokadą.

Skirtingų inervacijos šaltinių juntamųjų galūnių (receptorių) tankumas ir išplitimas taip pat turi sritinį pobūdį. Klajoklio nervo juntamųjų skaidulų receptorių yra daugiau tuščiųjų ir plautinių venų žiočių srityse, o nugarinių nervų kilmės receptorių – skilvelių priekinėje bei šoninėse sienose ir vainikinių arterijų adventicijoje.

Daugelio tyrinėtojų nuomone, nugarinių mazgų kilmės mielininių juntamųjų skaidulų receptoriai vykdo mechanoreceptorinę funkciją, o nemielininių skaidulų receptoriai yra skausmo jutimo receptoriai – nociceptoriai.

Per daugelį metų kaupiamos neurokardiologinių tyrimų žinios padeda ne vien tik giliau pažinti širdies nervinės reguliacijos mechanizmus, bet ir skatina ieškoti bei įdiegti naujus širdies ligų diagnostikos ir gydymo būdus. Remiantis adrenerginių rezginių histofiziologinių tyrimų duomenimis ir žiniomis apie mediatoriaus atgalinio įsiurbimo mechanizmus, pastaraisiais metais įdiegtas miokardo adrenerginio rezginio funkcinės būsenos klinikinės diagnostikos metodas. Suleidus į kraują radioaktyviaisiais izotopais žymėtus preparatus, chemine sandara panašius į noradrenaliną, jie atgalinio įsiurbimo būdu susikaupia adrenerginiame rezginyje. Užrašant suleisto preparato spinduliuotę, gaunama informacija apie miokardo adrenerginio rezginio sandarą bei funkciją. Šie klinikiniai tyrimai rodo, kad tam tikrų širdies ligų (išeminės širdies ligos, kardiomiopatijos, cukrinio diabeto) metu pakinta miokardo adrenerginio rezginio struktūra bei funkcija, šie sutrikimai susiję su miokardo elektromechaninių savybių pokyčiais.

Naudodamiesi sukauptomis žiniomis apie širdies epikardinio rezginio mazgų topografiją, jų anatominius bei funkcinius ryšius su inervuojamomis sritimis, eksperimentinės kardiologijos atstovai kuria naujus širdies ritmo sutrikimų gydymo būdus (chirurginį, elektrofiziologinį bei farmakologinį), tiesiogiai veikiančius atitinkamas epikardinio rezginio vietas. Pavyzdžiui, epikardinio rezginio elektrinė stimuliacija širdies vainikinio ančio srityje panaikina eksperimentiniu būdu sukeltą prieširdžių virpėjimą. Išsiaiškinus širdies skausmo neuroanatomiją, yra sukurti ir toliau tobulinami būdai bei priemonės (farmakologinės ir elektrofiziologinės), blokuojančios skausmo signalų plitimą iš širdies į nugaros smegenis.

15. Jutimų organai, *organa sensuum*

15.1. Sensorinių sistemų apibūdinimas ir sandaros principai

Išorinės aplinkos veiksnių ir organizmo vidinės terpės stipresni pokyčiai kaip dirgikliai daugiau ar mažiau veikia mūsų organizmą. Dirgikliams priimti, juos pajusti nervų sistemos periferinėje dalyje yra tam skirti įtaisai – ***receptoriai*** (lot. *recipere* – priimti). Receptorius dirgiklį paverčia nerviniu signalu, kuris periferinių nervų juntamosiomis skaidulomis nunešamas į centrinę nervų sistemą. Čia nerviniai signalai laidais plinta į atitinkamus centrus, kuriuose šie signalai įvertinami bei atpažįstami. Neuroanatominės struktūros, kurios nervų sistemai evoliucionuojant specializavosi tam tikros rūšies dirgiklius pažinti, yra vienijamos į sensorines (aferentines) sistemas. Sensorinių sistemų sąvoka yra artimesnė fiziologijai nei anatomijai, tačiau taikomąja verte yra labiau priimtina neurologijai, nes tiksliau apibūdina neuroanatominių struktūrų funkcinę sąveiką ir specializaciją. Rusų fiziologas I. Pavlovas, pirmasis pasiūlęs tokiu principu nagrinėti jutimų morfofunkcinę organizaciją, sensorines sistemas pavadino analizatoriais. Tačiau šis pavadinimas buvo pripažintas ir paplito tik tarp Rytų Europos šalių neurofiziologų.

Nors ir yra sensorinių sistemų funkcijos ir sandaros įvairovė, visos jos turi tris sudėtines dalis: receptorinę, laidinę ir centrinę.

Receptoriai. Tai yra mikroskopinio dydžio ypatingi įtaisai juntamųjų nervinių skaidulų galuose. Jie yra visų sensorinių sistemų pradžia, nes čia prasideda informacijos perdavimas. Receptoriai dirgiklio poveikį paverčia elektriniu receptoriniu signalu, kuris juntamosiomis skaidulomis plinta į CNS. Receptoriai įvairūs, nes skiriasi jų sandara, vieta ir funkcija.

Receptorių jautrumą tam tikrai dirgiklio rūšiai lemia jų histofiziologiniai ypatumai. Morfologiškai receptoriai yra skirstomi į ***laisvąsias ir nelaisvąsias juntamąsias nervines galūnes.*** Laisvųjų receptorių galiniai juntamųjų skaidulų išsišakojimai (terminalės) baigiasi plaukeliais, spiralėmis, rezginiais, plokštelėmis ir kitomis formomis, kurios betarpiškai liečia aplinkinius audinius. Nelaisvosios juntamosios galūnės yra sudėtingesnės sandaros. Tarp juntamųjų skaidulų terminalių ir aplinkinio audinio yra struktūrų (antstatų) iš neuroglijos ar kitos rūšies audinių. Vienuose receptoriuose šios struktūros suformuoja inkapsuliuotas nervines galūnes. Uoslės, skonio, klausos, pusiausvyros ir regos receptorių antstatas virsta sudėtingu receptoriniu aparatu. Šie receptoriai kartu su pagalbiniais organais išsivysto iki sudėtingos sandaros ir funkcijos jutimo organų: akys, ausys. Tokia sudėtinga struktūra garantuoja jų jautrumą tik tam tikros rūšies dirgikliams. Atsižvelgiant į jautrumą skirtingoms energijos formoms, yra skiriamos penkios receptorių funkcinės grupės:

- ***mechanoreceptoriai,*** reaguojantys į mechaninę jų membranų deformaciją;
- ***termoreceptoriai,*** reaguojantys į temperatūros pokyčius nuo 15° iki 45° C;
- ***nociceptoriai*** (skausmo receptoriai), reaguojantys į fiziniu ar cheminiu būdu sukeltą audinių žalojimą;
- ***chemoreceptoriai,*** reaguojantys į išorinės aplinkos (uoslės, skonio) ir organizmo vidinės terpės chemines medžiagas;
- ***fotoreceptoriai*** (regos), reaguojantys į šviesos fotonus – 400–700 nm elektromagnetinę spinduliuotę.

Receptoriai yra plačiai išplitę kūno paviršiaus audiniuose ir organuose. Receptoriai, kuriuos veikia išorinės aplinkos dirgikliai, yra vadinami ***eksteroreceptoriais.*** Tai yra uoslės, odos, regos, klausos ir skonio receptoriai. Receptoriai, priimantys dirginimus iš kūno vidinės terpės (kraujagyslių bei žarnų sienos, parenchiminių organų audinių), yra priskiriami prie ***interoreceptorių.*** Iš jų yra išskiriama atskira ***proprioreceptorių*** grupė. Tai yra judamojo aparato (griaučių, raiščių, sąnarių, raumenų ir jų sausgyslių) mechanoreceptoriai. Jie padeda mums suvokti savo kūno ir jo dalių padėtį erdvėje, judėjimo kryptį bei jėgą. Tai yra statokinetinio jutimo receptoriai.

Sensorinės sistemos, atsižvelgiant į jų receptorių funkcinę specializaciją, yra skirstomos į somatosensorinę, uoslės, regos, pusiausvyros, klausos ir skonio.

Sensorinių sistemų laidinė dalis. Ji paprastai sudaryta iš trijų, kartais ir iš didesnio skaičiaus neuronų grandinės. Pirmieji sensoriniai neuronai (išskyrus uoslės ir regos) sudaro nugarinių nervų ir galvinių nervų (V, VII, VIII, IX ir X porų) juntamuosius mazgus. Šių mazgų tariamai vienpolių neuronų dendritinės atšakos ir dvipolių neuronų dendritai sudaro ašinius cilindrus juntamųjų skaidulų, kurios periferiniais nervais išplinta po visą mūsų kūną ir pasibaigia receptoriais. Šių neuronų aksonai nueina į nugaros smegenų ir smegenų kamieno juntamuosius branduolius. Šių branduolių neuronų aksonai formuoja ***laidus,*** *tractus,* į požievinius centrus. Visų sensorinių sistemų, išskyrus uoslės, laidų galiniai neuronai yra tarpinių smegenų branduoliuose. Šių branduolių neuronų aksonai nueina į atitinkamus projekcinius žievinius centrus.

Sensorinių sistemų centrai. Jiems priklauso neuroanatominės struktūros, kuriose sinapsiniais ryšiais jungiasi neuronų grandinės. Juose ne tik perduodami nerviniai signalai kitai neuronų grandinei, čia vyksta ir sudėtingesni tarpneuroninės sąveikos procesai: signalų atpažinimas, įsiminimas, užslopinimas ir kt. Galima išskirti trijų funkcinių lygių centrus. ***Pirmasis centrų lygis*** yra nugaros smegenų ir smegenų kamieno juntamieji branduoliai, į kuriuos ateina informacija iš I sensorinio neurono. Tai yra įgimtų, nesąlyginių refleksų centrai. Iš šių centrų prasideda sensorinių sistemų antrųjų neuronų grandinė, per kurią jie yra sujungti su požieviniais centrais.

Antrojo lygio – požieviniai centrai yra smegenų kamiene (tinklinio darinio branduoliai, apatinė alyva), keturkalnyje, smegenėlėse, tarpinių smegenų gumbure ir užgumburyje. Šie centrai vykdo sudėtingesnę informacijos apdorojimo funkciją – iš naujo derina pirmojo lygio centrų informacijos apdorojimo duomenis ir sukurtą informacijos turinį atitinkamai perduoda į efektorinius branduolius, pogumburį, pusrutulių pamato branduolius bei apsiausto žievę. Per tokius plačiai išplitusius tarpneuroninius ryšius požieviniai centrai dalyvauja formuojant automatines bei orientacines somatines arba autonomines refleksines reakcijas.

Trečiojo – aukščiausiojo hierarchinio lygio centrai yra pusrutulių žievėje. Kiekviena sensorinė sistema turi pastovios vietos projekcinį centrą žievėje (žr. „Funkcijų vieta žievėje“).

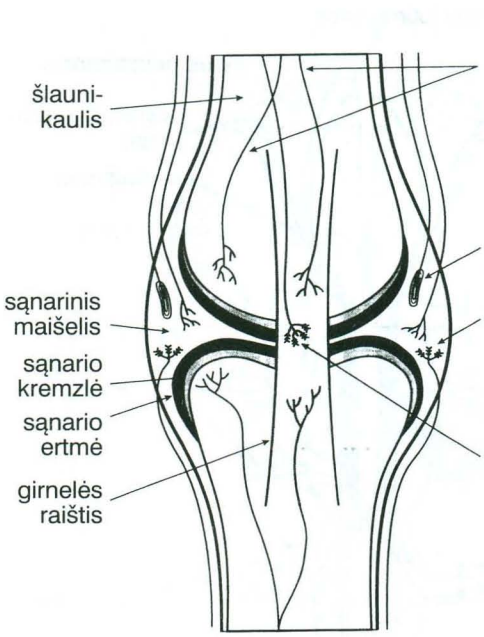
15.2. Somatosensorinė sistema

Somatosensorinė sistema tvarko mūsų kūno (somos) paviršinį ir gilųjį jutimus. Jai priklauso daug neuroanatominių struktūrų, susijusių su šios funkcijos vykdymu. Jas sąlygiškai, kaip ir kitose sensorinėse sistemose, galima suskirstyti į receptorinę, laidinę ir centrinę dalis.

Receptorinei daliai priklauso daug odoje ir judamajame aparate išplitusių nervinių galūnių.

Odos receptoriai priklauso eksteroreceptorių tipui. Tai yra labai polimorfiška receptorių grupė. Jie gali būti suskirstyti į dvi stambias grupes: laisvąsias ir nelaisvąsias nervines galūnes. ***Laisvąsias galūnes*** sudaro juntamųjų skaidulų terminalės, tiesiogiai sąveikaujančios su aplinkiniais audiniais. Jos yra dar vadinamos „nuogomis“ galūnėmis. Šių receptorių terminalės plačiai šakojasi. Vieno receptoriaus laukas gali plisti keletą milimetrų ir daugiau. Laisvosios nervinės galūnės vykdo mechanoreceptorinę, nociceptorinę ir termoreceptorinę funkcijas. Jų daug odoje, gleivinėse, judamojo aparato audiniuose (sausgyslėse, sąnarių maišeliuose, raiščiuose, antkaulyje) ir vidaus organuose.

Nelaisvosioms nervinėms galūnėms priklauso receptoriai, kurių terminales nuo inervuojamo audinio atskiria papildomos struktūros: jungiamojo audinio kapsulės, neuroglijinės kilmės membranos ar ląstelės. Nelaisvosioms nervinėms galūnėms priklauso inkapsuliuoti receptoriai, dar vadinami kūneliais. Juose juntamosios skaidulos galus dengia jungiamojo audinio kapsulės. Šio tipo receptoriams priklauso plokšteliniai arba Faterio-Pačinio kūneliai, esantys tikrosios odos bei poodžio jungiamajame audinyje ir antkaulyje, lytėjimo, arba Meisnerio kūneliai, esantys odos speniniame sluoksnyje, Rufini kūneliai, gulintys giliuose odos sluoksniuose, sąnarinėse kapsulėse. Visi šie receptoriai vykdo mechanoreceptorinę funkciją ir yra jautresni tam tikros rūšies mechaniniam dirginimui. Pavyzdžiui, Faterio-Pa-



187 pav. Kelio sąnario audinių paviršinio ir giliojo jutimo nervinės galūnės

činio kūneliai yra spaudimo ir vibracijos receptoriai, Meisnerio kūneliai – lytėjimo receptoriai. Inkapsuliuotiems receptoriams būdinga daug greitesnė adaptacija nei laisvosioms nervinėms galūnėms.

Kūno odoje ir jos sluoksniuose receptoriai pasklidę labai nevienodai. Speniniame odos sluoksnyje vyrauja laisvosios nervinės galūnės. Tikrosios odos sluoksnyje ir poodyje – nelaisvosios nervinės galūnės. Receptorių tankumas lemia odos jautrumą. Daugiausia receptorių yra plaštakos pirštų galų odoje. Čia viename mm^2 yra per 200 receptorių. Daug mažiau receptorių (1–3 receptoriai 1 mm^2) yra sprando, nugaros, blauzdos odoje. Odoje ir poodyje esantys receptoriai padeda mums pajusti spaudimą, lytėjimą, vibraciją, temperatūros pokyčius ir skausmą. Tai yra ***somatosensorinės sistemos paviršinio jutimo receptoriai.***

Somatosensorinės sistemos giliojo jutimo receptoriai, vadinamieji proprioreceptoriai, yra judamojo aparato organuose: antkaulyje, sąnarių maišeliuose, raiščiuose, raumenų sausgyslėse bei sausplėvėse ir raumenyse. Šie receptoriai, kaip ir odoje, yra laisvųjų ir nelaisvųjų nervinių galūnių tipo. Sudėtingesnės sandaros yra skeleto skersaruožių raumenų receptorinės galūnės, vadinamos raumeninėmis verpstėmis. Jie yra išplitę visame raumeniniame audinyje. Labai daug jų ten, kur būtini tikslūs raumenų judesiai. Jie yra verpstės formos, 3–5 mm ilgio ir 0,2 mm skersmens. Raumeninė verpstė guli išilgai raumens ir, raumeniui atsipalaidavus, pailgėja. Šie receptoriai registruoja raumeninių skaidulų ilgio pokyčius ir raumens susitraukimo jėgą.

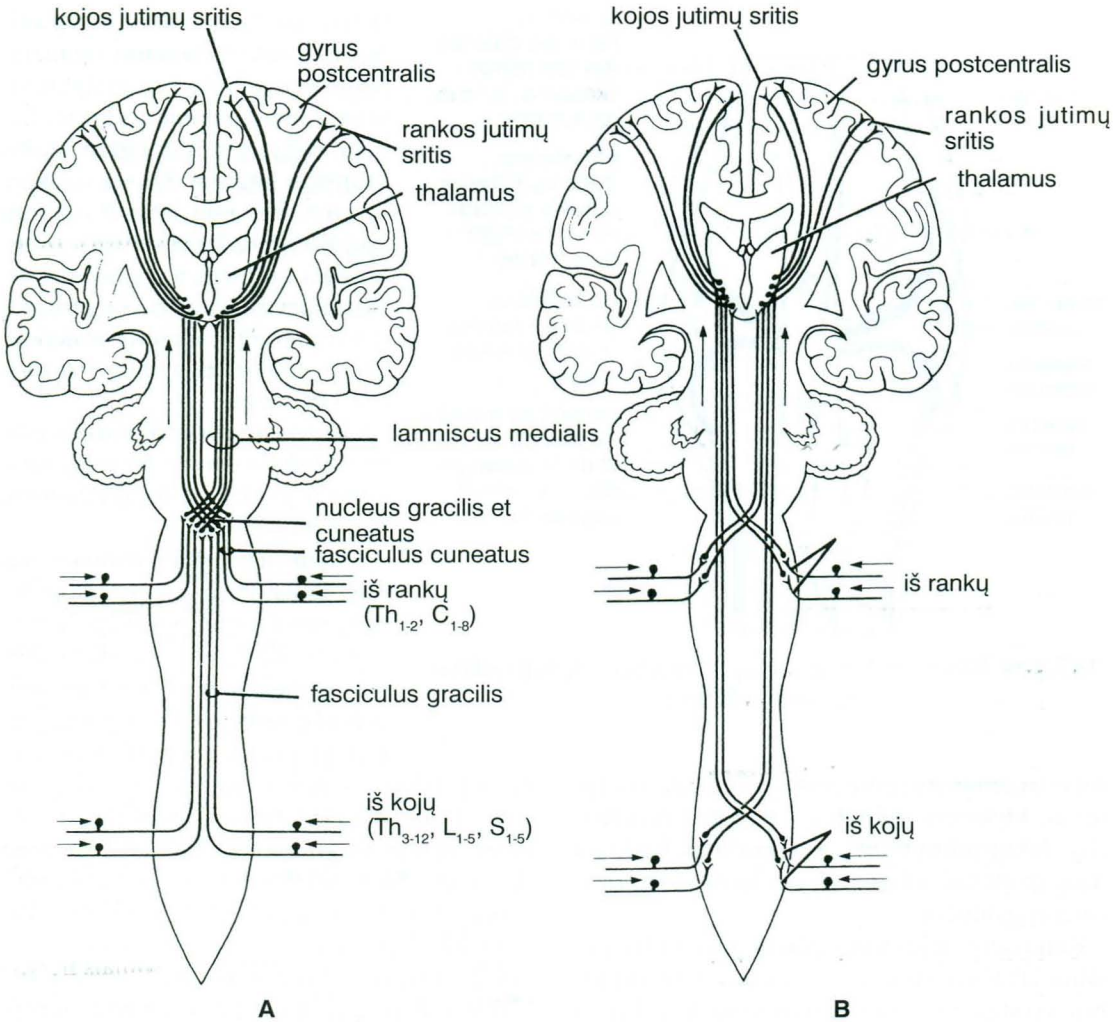
Gilusis proprioreceptorinis jutimas padeda mums suvokti savo kūno ir jo atskirų dalių dinaminę bei statinę padėtį.

Somatosensorinės sistemos laidinė dalis. Paviršinio ir giliojo jutimų receptoriais pasibaigia juntamosios skaidulos, prasidedančios nuo nugarinių mazgų ir tam tikrų galvinių nervų (V, IX, X porų) juntamųjų mazgų neuronų. Šios skaidulos periferiniais nervais pasiekia inervuojamas sritis. Dauguma juntamųjų skaidulų yra mielininės. Jų storis svyruoja nuo 20 iki 0,2 mikrono skersmens. Nervinės skaidulos storis tiesiog proporcingas nervinio impulso plitimo greičiui. Pavyzdžiui, storomis mielininėmis skaidulomis (13–20 μm) impulso plitimo greitis siekia 80–120 m/s. Paprastai sudėtingos sandaros receptoriais pasibaigia storos ir vidutinio storumo mielininės skaidulos.

Somatosensorinės sistemos receptorių signalai žievinius centrus pasiekia dviem keliais – nugariniais nervais per nugaros smegenis ir galviniais nervais (V, IX, X) per smegenų kamieną. Nugaros smegenų keliu jutimai perduodami beveik iš viso kūno. Tik iš veido srities ir nedaug jutimų iš smegeninės plinta tiesiog į galvos smegenų kamieną.

Somatosensorinės sistemos nugarinio kelio neuroanatominėms struktūroms priklauso šie dariniai:

1. ***Nugariniai mazgai,*** *ganglia spinalia*. Nuo šių mazgų tariamai vienpolių neuronų prasideda juntamosios skaidulos, kurios nugariniais nervais, jų rezginiais ir per pastarųjų periferinius nervus plinta po visą kūną

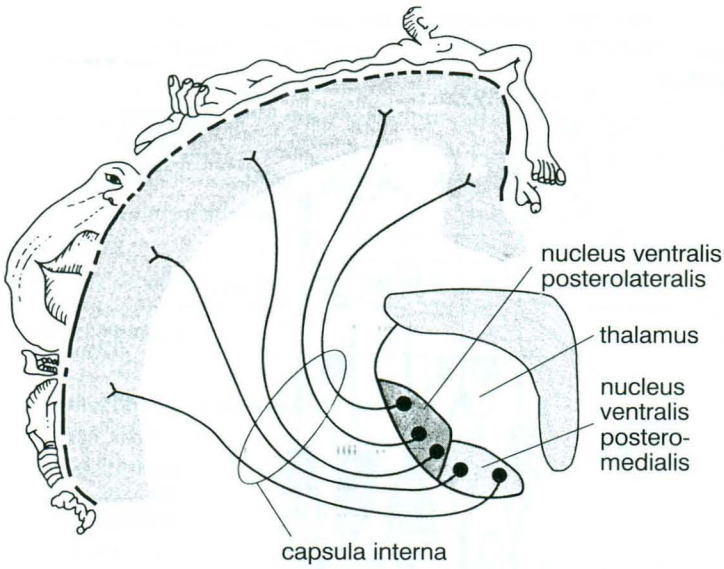


188 pav. Somatosensorinės sistemos laidai

A – grakštusis ir pleištinis pluoštelis, vidinė kilpa, B – nugarinis gumburo laidas

(išskyrus veidą ir priekinę dalį smegeninės). Skaidulos plinta segmentiškai, t. y. iš kiekvieno nugaros smegenų segmento eina į jam savo kilme giminingus dermatomą (odos sritį), miotomą (raumenų grupę) ir sklerotomą (skeleto dalį).

2. ***Grakštusis pluoštelis,*** *fasciculus gracilis*, ir ***pleištinis pluoštelis,*** *fasciculus cuneatus*. Jie sudaro nugaros smegenų užpakalinių pluoštų baltąją medžiagą. Jais plinta impulsai iš proprioreceptorių ir nedaug impulsų iš taktilinių receptorių. Tai yra giliojo jutimo laidai nugaros smegenyse. Juos sudaro užpakalinių šaknelių skaidulos, kurios pakyla nugaros smegenyse iki bendravardžių branduolių pailgosiose smegenyse.
3. ***Užpakalinio rago drebutinė medžiaga,*** *substantia gelatinosa*, ir ***savasis užpakalinio rago branduolys,*** *nucleus proprius cornu posterioris*, yra labai svarbūs somatosensorinių jutimų branduoliai nugaros smegenyse. Jie tęsiasi per visus nugaros smegenų segmentus. Į šiuos branduolius ateina signalai iš ekstero- ir proprioreceptorių. Drebutinės medžiagos neuronai, atsižvelgiant į jų sužadinimo lygį, gali trukdyti perduoti sensorinius signalus galvos smegenims. Iš šių struktūrų prasideda kylantieji laidai į galvos smegenis.



189 pav. Kūno jutimų projekcija užcentriniame vingyje

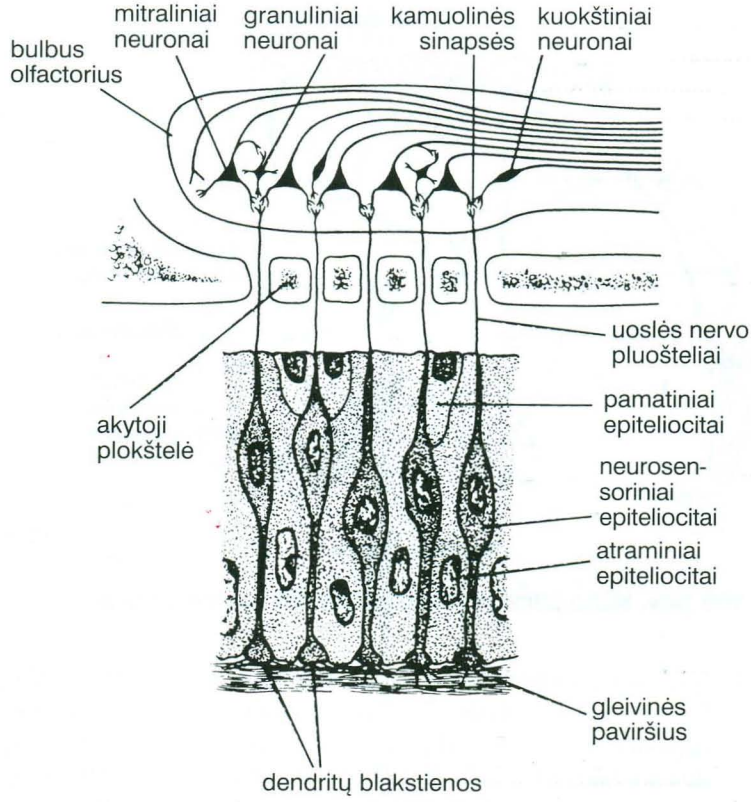
4. ***Nugarinis gumburo laidas,*** *tractus spinothalamicus*, yra kylantysis laidas, prasideda iš užpakalinio rago savojo branduolio. Šio laido skaidulos savo kelio pradžioje pereina į priešingą pusę ir kyla nugaros smegenų šoniniais pluoštais, o pailgosiose smegenyse įsilieja į vidinę kilpą. Minėtu laidu plinta lytėjimo, spaudimo, temperatūros, skausmo jutimai.
5. ***Vidinė kilpa,*** *lemniscus medialis*, yra somatosensorinės sistemos jutimų laidas smegenų kamiene. Vidinės kilpos pradžia yra pailgųjų smegenų grakštusis ir pleištinis branduoliai. Nuo šių branduolių neuronų prasideda skaidulos, kurios, perėjusios į priešingą pusę, sudaro vidinės kilpos pradžią. Į ją įsilieja nugarinis gumburo laidas ir kiti smegenų kamieno laidai, kuriais plinta somatosensoriniai jutimai.
6. ***Priekinis ir užpakalinis nugarinis smegenėlių laidas,*** *tractus spinocerebellaris anterior et posterior,* sujungia nugaros smegenų užpakalinio rago branduolius su smegenėlėmis. Šiais laidais somatosensoriniai jutimai, paprastai proprioreceptoriniai, pasiekia smegenėles.
7. ***Tarpinių smegenų gumburas*** yra labai svarbus somatosensorinės sistemos požievinis centras. Jo apatiniuose užpakalinės grupės branduoliuose pasibaigia vidinės kilpos skaidulos, kuriomis atnešami signalai iš paviršinio ir giliojo jutimo receptorių. Iš minėtų branduolių prasideda galinių somatosensorinės sistemos laidų neuronų skaidulos į žievinius centrus. Be to, iš tarpinių smegenų somatosensoriniai signalai siunčiami ir į kitas funkcines struktūras: ekstrapiramidinę sistemą, pogumburį ir limbinę sistemą.
8. ***Užcentrinis vingis,*** *gyrus postcentralis*, yra somatosensorinės sistemos žievinis centras. Į šį vingį ateina viso kūno paviršinio ir giliojo jutimų receptorių signalai. Atskirų kūno sričių signalai turi savo projekciją atitinkamoje vingio vietoje. Pavyzdžiui, signalai iš kojų receptorių ateina į vingio vidinį paviršių, liemens – į viršutinę dalį, viršutinių galūnių – į vidurinę vingio dalį. Jautresnei kūno sričiai žievėje yra skirtas didesnis plotas. Pavyzdžiui, plaštakos receptorių signalų projekcijos plotas žievėje yra keletą kartų didesnis už visos kojos somatotopinės projekcijos plotą.

Somatosensorinės sistemos galviniais nervais tiesiai į galvos smegenų kamieną perduodami jutimai iš daug mažesnio kūno ploto – veido odos, raumenų (mimikos, kramtymo), nosies, burnos ertmės gleivinių, akies obuolio dangalų, priekinių 2/3 skalpo audinių ir skliauto kaulų. Šio kelio periferinės dalies svarbiausias nervas yra ***trišakis nervas,*** *n. trigeminus*. Juntamosios skaidulos prasideda nuo trišakio mazgo ir į savo inervacijos sritis plinta per nervo periferines šakas: ***akinį nervą,*** *n. ophthalmicus*, ***viršutinį žando nervą,*** *n. mandibularis*, ir ***apatinį žando nervą,*** *n. mandibularis*. Trišakio mazgo neuronų centrinėmis atšakomis receptoriniai signalai pasiekia trišakio nervo branduolius tilte. Šie branduoliai tęsiasi iki nugaros ir vidurinių smegenų. Nuo šių branduolių prasideda antrųjų neuronų skaidulos. Jos iš pradžių pereina į priešingą pusę ir, įsiliejusios į vidinės kilpos sudėtį, pasiekia tarpinių smegenų gumburą. Čia yra tretieji neuro-

nai, kurių skaidulomis trišakio nervo sistemos receptorių signalai pasiekia užcentrinio vingio apatinę dalį.

15.3. Cheminio jutimo organai

Uoslės organas, *organum olfactorium*. Žmogus kvapą jaučia uoslės organu. Jis yra viršutiniame nosies ertmės aukšte. Jį sudaro uodžiamoji gleivinė, kuri iškloja nosies ertmės stogą (viršutinę kriauklę, akytąją plokštelę ir pertvaros viršutinį kraštą). Abiejų nosies pusių uodžiamosios gleivinės plotas – 500 mm^2. Gleivinės pagrindą sudaro pamatiniai epiteliocitai. Nuo pagrindo į nosies ertmės pusę yra atsisukę uosliniai neurosensoriniai epiteliocitai, tarp kurių yra įsiterpusių atraminių epiteliocitų. Neurosensorinių epiteliocitų dendritai yra trumpi ir baigiasi blakstienomis. Aksonai susitelkia į 16–18 ***uoslės nervo*** pluoštelių (vienoje pusėje), kurie iš nosies ertmės išlenda pro akytosios plokštelės angutes ir patenka į ***uoslės stormenį,*** *bulbus olfactorius*. Jame yra antrieji neuronai, kurių aksonai sudaro ***uoslės laidą,*** *tractus olfactorius*. Jis tęsiasi smegenų pusrutulio kaktinės skilties apatiniu paviršiumi ir, išplatėjęs į 3 pluoštelius, baigiasi ***uoslės trikampiu,*** *trigonum olfactorium*. Nuo trikampio laido skaidulos skirtingais keliais pasiekia ***migdolinį kūną*** ir ***hipokompo vingį,*** *gyrus parahippocampalis*, kuriame yra žievinis uoslės centras.



190 pav. Uoslės organo ir uoslės stormens sandara

Kvapus skleidžia lakiosios medžiagos, nes tai yra šių medžiagų cheminė savybė. Jos patenka į nosies ertmę kartu su įkvepiamu oru. Neurosensoriniai epiteliocitai greitai adaptuojasi. Išorinės nosies stoka, gleivinės uždegimo ligos (sloga, polipai) gali būti anosmijos (neužuodimo) priežastis.

Skonio organas, *organum gustatorium*. Skonis – medžiagų (pirmiausia maisto) cheminė savybė, kuriai įvertinti pritaikytas skonio organas. Jį sudaro liežuvio nugaroje pasklidę įvairios formos speneliai (išskyrus siūlinius). Spenelius sudaro skonio svogūnėliai. Kiekviename spenelyje yra nuo keliolikos iki keliasdešimt svogūnėlių, o pyliminiame – apie 250. Pyliminiuose speneliuose, kurių yra 8–9, sutelkta pusė visų liežuvio ***skonio svogūnėlių.*** Apvalainą svogūnėlį sudaro grupė pamatinių, atraminių ir skonio juntamųjų epiteliocitų. Pastarosios ląstelės turi gaurelius. Į gleivinės paviršių pasuktame svogūnėlio gale yra nedidelė angutė – skonio pora, į kurią patenka ištirpusios medžiagos. Jos susiliečia su skonio juntamųjų epiteliocitų mikrogaureliais ir sukelia jų depoliarizaciją.

Skonis yra subjektyvus ir aiškiai neapibrėžtas jutimas. Svarbiausia reikšmė – individualiai įvertinti maisto kokybę ir tinkamumą vartoti. Įprasta skirti keturias pirmines skonio rūšis: saldų, sūrų, rūgštų ir kartų. Kiti skonių atspalviai yra minėtų skonių rūšių įvairūs deriniai. Į saldumą

reaguoja daugelis liežuvio viršūnės skonio receptorių. Juos dirgina cukrūs (dekstrinai), aldehidai, alkoholiai, aminorūgštys. Rūgštims jautrūs likusieji liežuvio viršūnės ir priekinių pakraščių skonio receptoriai. Juos depoliarizuoja neorganinės ir maiste esančios organinės rūgštys. Sūrumas veikia liežuvio užpakalinių pakraščių skonio receptorius, jį sukelia įvairios jonizuotos druskos. Liežuvio šaknies pyliminių spenelių receptoriai yra jautrūs kartumui, kuris yra alkaloidų ir azoto turinčių medžiagų savybė.

Skonio recepcijai reikšmę turi uoslės, lytėjimo burnos ir liežuvio receptoriai. Maisto kvapas, fizinės savybės ir temperatūra skonio jutimui suteikia įvairių teigiamų ir neigiamų atspalvių. Skonio receptoriai greitai prisitaiko.

Skonio svogūnėlius inervuoja VII ir IX galvinių nervų juntamosios skaidulos, kurios sudaro sinapses su skonio juntamaisiais epiteliocitais. Jų depoliarizacija sukelia nervinį impulsą, kuris sklinda į pailgųjų smegenų ir tilto juntamąjį branduolį. Šio branduolio neuronai ir jų skaidulos sudaro galvos smegenų kamieno ***atskirąjį tarpinį branduolį,*** *nucleus intermedius solitarius*. Čia prasideda antrieji neuronai, kurių ataugos sudaro skonio laidą. Jis kyla vidinės kilpos pluošto užpakalyje. Gumburo branduoliuose yra tretieji laido neuronai. Jų aksonai pro vidinę kapsulę patenka į smegenų pusrutulius. Kur jų pabaiga, taigi ir skonio žievinio centro vieta, yra diskutuojama. Minimi Amono rago, užpakalinio centrinio vingio ir salos žievė (vietos). Greičiausiai žievinis skonio centras yra daugiavietis, nes visos nuomonės pagrįstos argumentais.

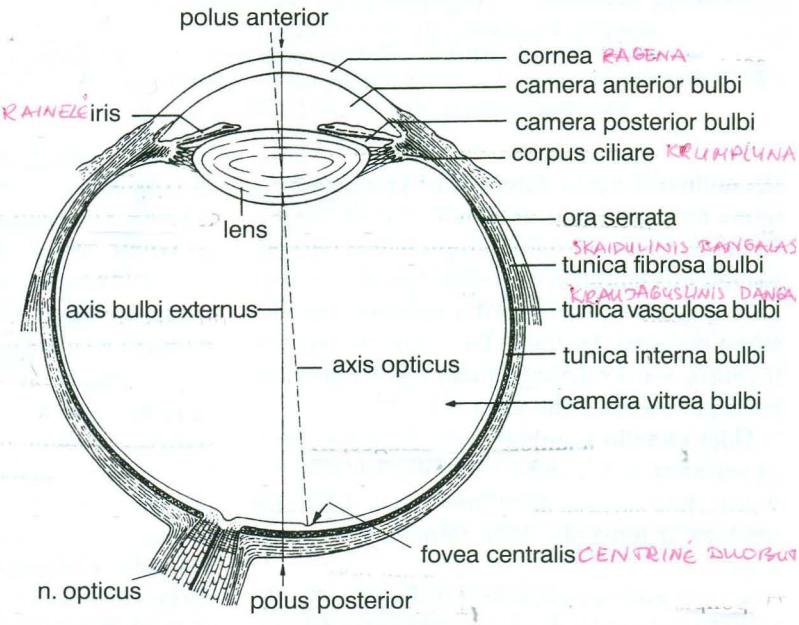
15.4. Akies obuolys ir priediniai akies organai

Šviesa teikia daugiausia informacijos apie supantį pasaulį, todėl nenuostabu, kad jos jutimo organai yra turbūt patys sudėtingiausi. Akis, *oculus*, – ištisas organų kompleksas, kurį sudaro akies obuolys su regos nervu, laidu ir smegenų centrais bei priedai: ašarų aparatas, akies obuolio raumenys, vokai, junginė, blakstienos ir antakiai.

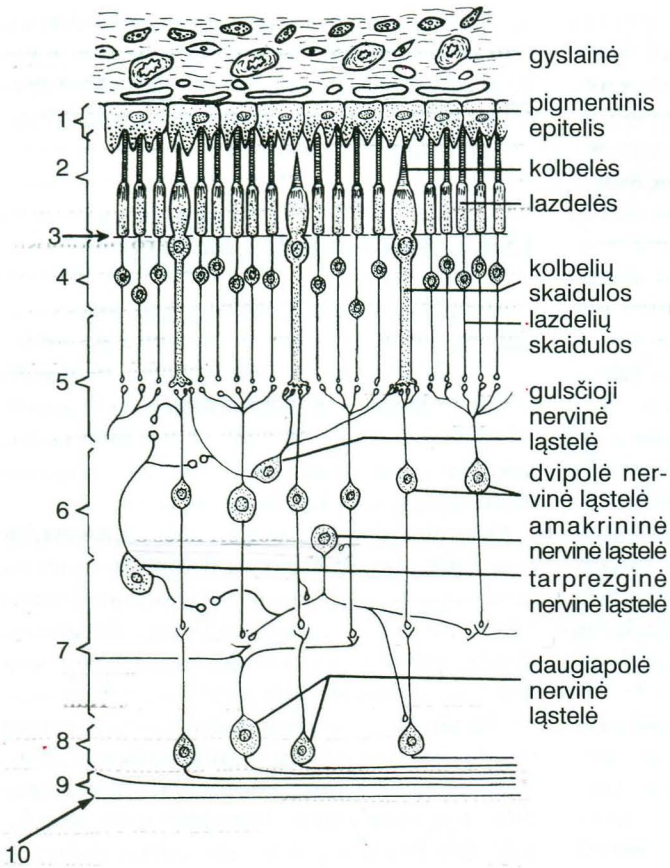
15.4.1. Akies obuolys, *bulbus oculi*

Akies obuolys yra ne visiškai taisyklingas rutulys. Jo strėlinis matmuo – 24 mm, skersinis – 23 mm, vertikalinis – 23 mm, svoris – 7,5 g, tūris – 7 cm^3. Obuolį sudaro skaidulinio, kraujagyslinio ir vidinio dangalų kapsulė bei branduolys, kuriame yra priekinės ir užpakalinės akies kamerų skystis, lęšiukas ir stiklakūnis.

Akies obuolio skaidulinis dangalas, ***tunica fibrosa bulbi***, sudaro kapsulės išorinį sluoksnį. Jis nėra vienalytis. Obuolio priekinį šeštadalį užima labiau išgaubta, apvali, 11×11 mm skersmens, skaidri, plona (1 mm) plokštelė – **ragena,** *cornea*. Likusi dangalo dalis vadinama **odena,** *sclera*. Tai yra virto kiaušinio baltymo spalvos stipri skaidulinio jungiamojo audinio plokštelė. Ji suteikia formą ir atramą kitoms akies obuolio dalims ir jo raumenims. Užpakaliniame obuolio gale, kur išeina regos nervas, odena sudaro jo makštį ir pereina į kietąjį smegenų dangalą. Abi



191 pav. Horizontalus akies obuolio pjūvisa



192 pav. Tinklainės vidinės sandaros schema

Tinklainės sluoksniai: 1 – pigmentinis, 2 – neuroepitelinis (lazdelių ir kolbelių), 3 – išorinis ribinis, 4 – išorinis branduolinis, 5 – išorinis rezgininis, 6 – vidinis branduolinis, 7 – vidinis rezgininis, 8 – ganglinis, 9 – nervinių skaidulų, 10 – vidinis ribinis

skaidulinio dangalo dalys neturi kraujagyslių – minta difuzijos būdu. Ragenoje receptorių yra labai daug, ypač pačiame jos paviršiuje. Beveik visi receptoriai veikia kaip nociceptoriai, nes bet koks dirgiklis (išskyrus vokų judesius) sukelia stiprų skausmą, žiedinio akies raumens spazmą ir gausią ašarų sekreciją, todėl ragena laikoma pačia jautriausia kūno vieta.

Akies obuolio kraujagyslinis dangalas, *tunica vasculosa bulbi*, sudaro obuolio kapsulės vidurinį sluoksnį. Jis skirstomas į tris skirtingos sandaros ir funkcijos dalis: rainelę, krumplyną ir gyslainę.

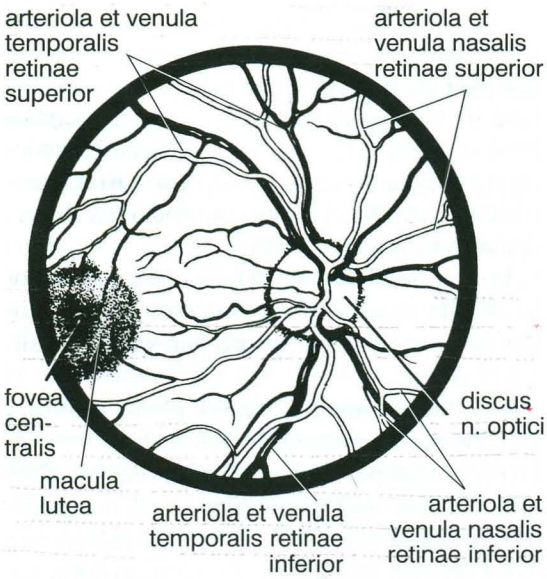
Rainelė, *iris,* yra spalvota, į diską panaši priekinė dangalo dalis. Ji matoma pro skaidrią rageną. Jos centre yra anga – ***vyzdys,*** *pupilla*. Rainelę sudaro žiedinės ir spindulinės krypčių jungiamojo audinio sijos, tarp kurių yra įsiterpę tokių pačių krypčių lygiųjų raumenų ląstelių pluoštai. Jie suformuoja sutraukiamąjį ir plečiamąjį vyzdžio raumenis. Tarp jungiamojo audinio griaučių ir raumenų yra pigmentinių ląstelių, kurių pigmentas suteikia rainelei spalvą. Nedidelis pigmento kiekis rainelę nuspalvina mėlynai. Didėjant pigmento kiekiui, rainelės spalva keičiasi į pilką, žalią, rudą ir juodą.

Krumplynas, *corpus ciliare,* yra panašus į storą, siaurą, tarp rainelės ir gyslainės įsiterpusį žiedą. Jį sudaro jungiamojo audinio griaučiai, pigmentinės ir lygiųjų raumenų ląstelės bei gausus kraujagyslių tinklas. Skiriamos trys reikšmingos krumplyno dalys: raumuo, vainikas ir ratas. ***Krumplyno raumuo*** sudaro žiedo išorę. Jame yra žiedinių ir spindulinių skaidulų. ***Krumplyno vainikas*** yra žiedo priekyje. Jo vidinis kraštas baigiasi keliasdešimt laisvai kabančių, į žiedo vidų atkreiptų ataugų, kuriose yra daug kraujagyslių. Užpakalinę krumplyno dalį sudaro ratas, nuo kurio prasideda ***krumplyno juosta***. Tarp ragenos, rainelės ir krumplyno yra ***rageninis rainelės kampas,*** kurį pripildo kampo raiščiai. Tarp jų yra daug plyšių. Šių plyšių sistema yra žiedo formos ir vadinama ***odenos veniniu ančiu.***

Gyslainė, *chorioidea,* yra didžiausia šio dangalo dalis. Ją sudaro didelis kraujagyslių rezginys. Į šį rezginį suteka visas akies veninis kraujas.

Akies obuolio vidinis dangalas, *tunica interna bulbi*, iškloja kapsulę. Skiriamas išorinis ir vidinis dangalo sluoksniai. Išorinis pigmentinių ląstelių sluoksnis yra suaugęs su kraujagysliniu dangalu. Vidinis dangalo sluoksnis yra nervinės kilmės ir vadinamas **tinklaine, *retina***. Akies obuolio priekyje tinklainė yra plona ir redukuota (joje nėra fotoreceptorių). Ši tinklainės dalis yra akla. Tinklainės užpakalinė dalis turi fotoreceptorių. Ji yra jautri šviesai ir vadinama ***regimąja tinklaine.*** Tinklainę sudaro nervinio audinio elementai. Skiriami keli regimosios tinklai-

nės nervinių elementų sluoksniai. Į pigmentinį sluoksnį yra atsikreipę lazdeliniai ir kolbeliniai epiteliocitai (lazdelės ir kolbelės, t. y. labai pakitę ir specializuoti neuronai), viduryje yra du dvipolių neuronų sluoksniai, o išorinis – ganglinis sluoksnis, sudarytas iš daugiapolių neuronų, yra atkreiptas į kapsulės vidų. Tinklainės neuronai tarp savęs jungiasi sinapsėmis. Kiekvienas ganglinio sluoksnio neuronas susijungia su įvairiu skaičiumi (nuo keliolikos iki keliasdešimt) dvipolių neuronų, o kiekvienas dvipolis – su įvairiu skaičiumi lazdelių ir kolbelių. Vienos ganglinės ląstelės sistema vadinama tinklainės recepciniu lauku. Tinklainės geometriniame centre yra apskrita, 6 mm skersmens akloji dėmė, kurią sudaro susirinkę visų ganglinio sluoksnio neuronų aksonai. Ji vadinama regos nervo disku, nuo kurio prasideda pats nervas. Į išorę (per 4 mm) nuo disko yra tinklainės įduba – centrinė duobutė, apie kurią 2 mm spinduliu apibrėžtas plotas vadinamas geltonąja dėme. Tai yra jautriausia šviesai tinklainės vieta. Ragenos centrą su centrine duobute jungianti linija vadinama optine akies ašimi.

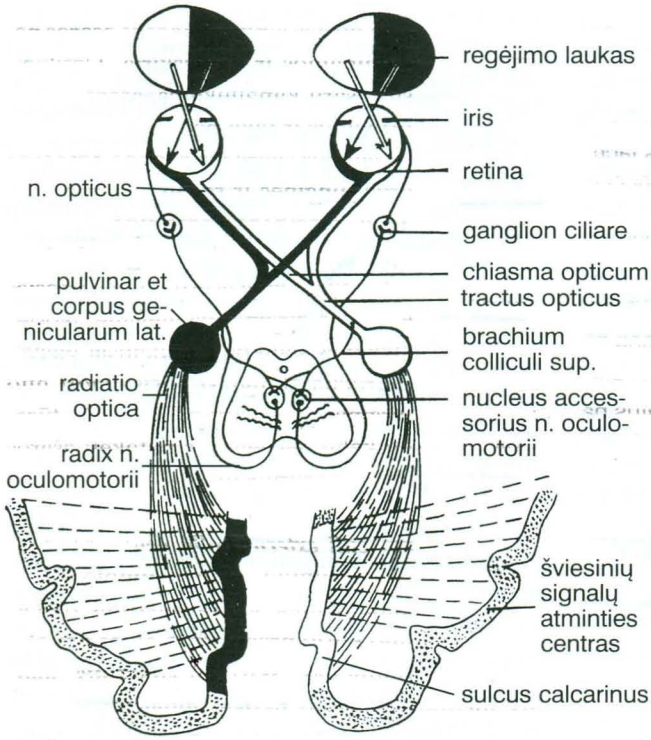


193 pav. Akies dugnas

Abiejų akių regos nervai, įėję į smegeninės dėžę, iš dalies persikryžiuoja. Kryžiuojasi tik iš vidinių tinklainės pusių kilusios skaidulos. Už kryžmės skaidulų pluoštai vadinami regos laidais. Taigi dešinįjį regos laidą sudaro iš abiejų akių dešiniųjų tinklainės pusių kilusios skaidulos, o kairįjį – iš kairiųjų pusių. Kiekvienas regos laidas apsuka iš šoninės pusės smegenų kojytę ir patenka į šoninį kelinį kūną. Jo branduolyje prasidėjusios ketvirtųjų neuronų (pirmieji trys – tinklainėje) skaidulos sudaro du pluoštelius. Vienas pluoštelis kyla į viršuje esančią gumburo pagalvę, ten susijungia su penktaisiais neuronais, kurių skaidulos per vidinę kapsulę patenka į pusrutulių žievę ir pasibaigia pentininio plyšio pakraščiuose. Kitas pluoštelis per viršutinio kalnelio kojytę patenka į keturkalnio viršutinį kalnelį, kuriame yra požievinis regos centras (žr. „Vidurinės smegenys“).

IV **Akies obuolio branduolys.** Akies obuolio viduje yra erdvi ertmė, kurią pripildo skaidrios branduolio terpės. Tarp ragenos ir rainelės esantis tarpas vadinamas ***priekine akies kamera.*** Už rainelės, prieš lęšiuką yra žiedo formos ***užpakalinė akies kamera.*** Abi kameras jungia vyzdys. Kamerose yra 2–3 ml skaidraus bespalvio akies skysčio. Skystį iš kraujo plazmos gamina krumplyno vainiko ataugos, o įsiurbiamas jis atgal į kraują pro odenos veninį antį. Akies skystis per parą pakinta 2–3 kartus. Jis yra laidus šviesos spinduliams ir aprūpina reikiamomis medžiagomis kraujagyslių neturinčias akies obuolio struktūras. Be to, akies skystis sudaro apie 20 mm Hg akies ertmės slėgį, kuris išlaiko gležnų akies obuolio organų pastovius topografinius santykius.

A **Lęšiukas,** ***lens***, yra skaidrus, minkštos konsistencijos, stangrus (elastingas) diskas. Jį sudaro iš epitelinio audinio atsiradusios ir meridianine kryptimi išsidėsčiusios skaidrios skaidulos. Paviršiuje yra minkšta ir stangri ***lęšiuko žievė,*** o viduryje – standus ***lęšiuko branduolys.*** Labiausiai į priekį ir užpakalį atkreipti lęšiuko taškai vadinami priekiniu ir užpakaliniu lęšiuko poliais, o atstumas tarp jų – lęšiuko ašimi. Skersinėje plokštumoje esantis apskritas lęšiuko kraštas vadinamas jo pusiauju. Lęšiukas yra apsuptas plona kapsule, kuri pusiaujo (ekvatoriaus) srityje yra suaugusi su ***krumplyno juostos,*** *zonula ciliaris*, skaidulų galais. Kitas juostinių skaidulų galas tvirtinasi prie krumplyninio rato. Lęšiuko ašis yra apie 4 mm ilgio, o diametras pusiaujo srityje – 1 cm. Lęšiukas neturi nei kraujagyslių, nei ner-



194 pav. Regos sensorinės sistemos laido schema

vų. Ilgainiui jis netenka stangrumo, ir dėl nuolatinės akomodacijos suaugusio žmogaus lęšiukas suplokštėja.

B **Stiklakūnis,** ***corpus vitreum***, pripildo likusią akies obuolio ertmės dalį. Tai yra želės pavidalo ir konsistencijos skaidrus hidrogelis, kurį sudaro labai plonų skaidulų tinklas ir baltymingas skystis. Visą stiklakūnio masę supa plona kapsulė. Priekyje yra lęšio duobė. Stiklakūnis praleidžia šviesos spindulius ir suteikia akies obuoliui įprastą formą. Jame nėra nei kraujagyslių, nei nervų.

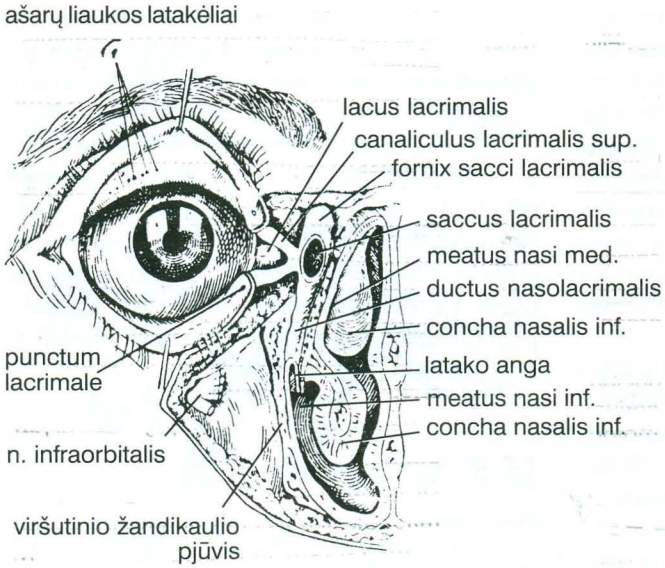
15.4.2. Priediniai akies organai, *structurae oculi accessorii*

I **Akies obuolio guolis.** Akies obuolys yra priekinėje akiduobės dalyje, prisišliejęs prie jos šoninės sienos. Akiduobė yra išklota ***fascija,*** *periorbita*, kuri be aiškių ribų pro akiduobės angas pereina į kietąjį smegenų dangalą. Užpakalinė akiduobės pusė yra pripildyta ***riebalinio akiduobės kūno.*** Jame yra lygiųjų raumeninių ląstelių, kurių visuma sudaro ***akiduobės raumenį,*** *m. orbitalis*, ir akies obuolio tiesieji raumenys. Visas šis minkštųjų audinių kompleksas nuo akies obuolio yra atskirtas jungiamojo audinio plėvele, kuri vadinama ***akies obuolio makštimi.*** Joje akies obuolys juda kaip sąnarinėje įduboje.

II **Vokai,** ***palpebrae***. Akiduobę uždaro, kartu ir akį užmerkia ***viršutinis ir apatinis vokai,*** *palpebra superior et inferior*. Kiekvieną voką sudaro odos raukšlė. Viršutinio voko raukšlėje yra kieta jungiamojo audinio plokštelė (voko kremzlė), kuri suteikia vokui išgaubtą formą. Joje yra riebalų liaukų. Jų ištekamieji latakai atsiveria voko krašte. Liaukų sekretas miegant trukdo sulipti vokams. Užd egimo metu, kai trūksta sekreto, vokai sulimpa. Abiejų vokų kraštuose yra 2–3 eilės trumpų kietokų plaukelių – ***blakstienų,*** *cilia*. Tarp abiejų vokų yra plyšys, vadinamas ***ašarų upe***. Vokų kraštuose yra vokų jungtys. Šalia vidinės jungties yra apvalus vidinis kampas, jo kraštai riboja ***ašarų ežerą.*** Šio kampo junginėje yra pakitusių prakaito ir riebalų liaukų, gaminančių baltą sekretą, kartais besikaupiantį vidiniame kampe. Šalia blakstienų yra didelių prakaito liaukų, kurių ištekamieji latakai atsiveria į blakstienų folikulus. Jų uždegimas vadinamas miežiu.

III **Antakis,** ***supercilium,*** yra ties viršutiniu akiduobės kraštu esanti trumpų horizontalių nuogulių plaukų juostelė. Jis saugo akį nuo kakta varvančio prakaito.

IV **Junginė,** ***conjunctiva***. Tai yra plona, skaidri, į gleivinę panaši plėvelė. Ji iškloja viršutinio voko užpakalinį paviršių, paskui pereina ant akies obuolio, apdengia jį ir suauga su odenos paviršiumi (junginė ragenos nedengia!). Apačioje nuo akies obuolio junginė pereina ant apatinio voko užpakalinio paviršiaus ir pasibaigia ties jo kraštu. Junginės perėjimo nuo vokų ant akies obuolio vietos vadinamos ***viršutiniu ir apatiniu junginės skliautais.*** Tarp sumerktų vokų ir akies obuolio lieka nedidelis horizontalus plyšys, pripildytas ašarų. Junginėje yra liaukų, kraujagys-

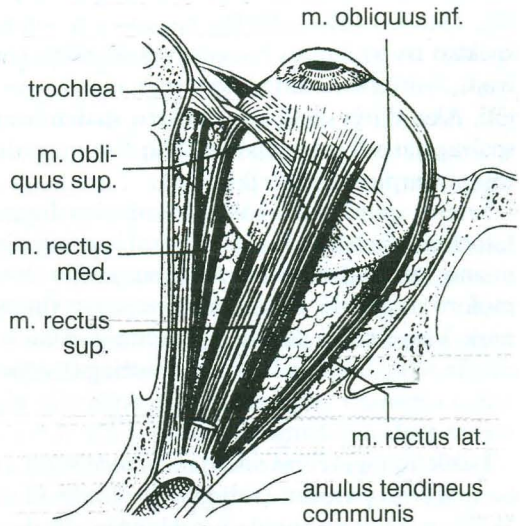


195 pav. Ašarų aparatas

lių ir nervų. Liaukų gaminamas sekretas nuolat drėkina akies obuolį.

Ašarų aparatas, ***apparatus lacrimalis***. Jį sudaro ašarų liauka, ištekamieji latakai, ašarų maišelis ir ašarinis nosies latakas. ***Ašarų liauka,*** *glandula lacrimalis*, yra viršutiniame šoniniame akiduobės kampe. Ji sveria apie 10 g, gamina skaidrų, sūrų sekretą – ***ašaras,*** *lacrimae*, kurios keliais ištekamaisiais latakais išsiskiria į viršutinį junginės skliautą. Ašaros yra baktericidiškas skystis, kuriame, be antikūnų, yra fermento – lizocimo. Per parą pasigamina ir išsiskiria apie 1 ml ašarų. Mirksint viršutinis vokas paskleidžia ašaras tolygiai ant viso akies obuolio priekinio paviršiaus. Ašaros suvilgo rageną, nuvalo ją ir sunaikina ant jos nusėdusias bakterijas. Dalis ašarų išgaruoja, o likusios upe nuteka į ašarų ežerą. Abiejų vokų vidiniuose kraštuose yra aguonos grūdelio dydžio ***ašarų taškeliai,*** kurie mirksta ežere susikaupusiose ašarose. Kiekvienas taškelis eina į ***ašarų kanalėlį,*** kuris kitu galu atsiveria į ***ašarų maišelį,*** *saccus lacrimalis*. Jis yra bendravardėje akiduobės duobėje. Viršuje maišelis prasideda aklu skliautu, žemėdamas susiaurėja ir pereina į ***ašarinį nosies lataką,*** *ductus nasolacrimalis*, kuris yra bendravardžiame kauliniame kanale. Mirksint žiedinio akies raumens vokinė dalis suspaudžia ir išplečia ašarų maišelį. Išsiplėtimo metu maišelis įsiurbia ašaras. Iš maišelio ašaros lataku teka žemyn į apatinę nosies landą. Miegant ašaros negaminamos ir neišsiskiria. Užsikimšus ašarų kanaliukams, ašaros neįsiurbiamos ir teka per skruostus. Ašarų liaukos sekreciją skatina emocijos arba junginės ir ragenos dirginimas. Tada prasideda parasimpatinės nervų sistemos skatinama gausi ašarų sekrecija. Daug ašarų nuteka į nosies ertmę ir dirgina jos gleivinę. Nosies gleivinės liaukos padidėjusia gleivių sekrecija stengiasi apsisaugoti nuo dirginamojo ašarų poveikio. Natūraliu keliu nespėjusios nutekėti ašaros teka per skruostus.

Išoriniai akies obuolio raumenys, ***musculi externi bulbi oculi***. Akiduobės gilumoje, apie regimojo nervo kanalo angą, yra sausgyslinis žiedas, nuo kurio prasideda 5 akies obuolio raumenys. Skiriami ***viršutinis, šoninis, apatinis ir vidinis tiesieji raumenys,*** *musculus rectus superior, lateralis, inferior et medialis*. Visi jie baigiasi, prisitvirtindami iš savo pusių prie odenos, į priekį nuo obuolio pusiaujo. Kiekvienas raumuo kreipia akies optinę ašį į savo pusę. ***Viršutinis įstrižinis raumuo,*** *m. obliquus superior*, taip pat prasideda nuo sausgyslinio žiedo ir tęsiasi į priekį iki akiduobės vidiniame kam-



196 pav. Išoriniai akies obuolio raumenys (viršutinis vaizdas)

pe esančio spygliuko – skridinio, prie kurio prisitvirtina sausgysle. Nuo skridinio raumuo stačiu kampu pasuka į šoninę pusę ir prisitvirtina prie odenos užpakalyje viršutinio tiesiojo raumens prisitvirtinimo vietos. Raumuo kreipia akies optinę ašį žemyn ir į išorinę pusę. ***Apatinis įstrižinis raumuo,*** *m. obliquus inferior*, prasideda nuo akiduobės apatinės sienos vidinio krašto ir prisitvirtina prie akies obuolio apatinio šoninio paviršiaus. Jis kreipia akies optinę ašį aukštyn ir į išorinę pusę.

Raumenys judina akies obuolį ir suka akies optinę ašį į stebimą objektą. Visi šie judesiai vyksta sinchroniškai su kitos akies judesiais, todėl abiejų akių optinės ašys susikerta stebimame objekte. Šie akių judesiai dažniausiai yra kelių raumenų suderintos veiklos pasekmė.

Akies obuolio raumenų tonusas padeda ilgai žiūrėti (įsižiūrėti, spoksoti) į nejudantį daiktą.

Šviesos recepcija. Tinklainė yra prisitaikiusi priimti tam tikro ilgio elektromagnetinių bangų dirginimus ir paversti juos nerviniais impulsais, kurie smegenų pusrutulių žievėje sukelia šviesos ir spalvų pojūtį. Tinklainės lazdeles dirgina 400–700 nm ilgio bangos, sukeliančios nespalvotos šviesos pojūtį. Kolbelių jautrumas yra skirtingas. 75% kolbelių yra jautrios regimojo spektro ilgesnėms bangoms, kurios sukelia raudonos spalvos ir jos atspalvių pojūtį. 10% kolbelių jautrios regimojo spektro vidutinio ilgio bangoms, kurios sukelia žalios spalvos ir jos atspalvių pojūtį. Likusios 15% kolbelių reaguoja į regimojo spektro trumpiausias bangas, sukeliančias mėlynos, žydros ir violetinės spalvų ir atspalvių pojūtį. Akis skiria daug kitų spektro spalvų ir atspalvių. Tai priklauso nuo kolbelių dirginimo derinių ir tarpusavio sąveikos.

Šviesos spinduliai lazdeles ir kolbeles dirgina fotocheminiu būdu. Jose yra šviesai jautraus pigmento, kurį sudaro šviesą absorbuojančio chromoforo molekulė, sujungta su proteinu (baltymu). Visų šviesai jautrių pigmentų chromoforas yra retinalis (panaši į vit. A medžiaga), o proteinai (opsinai) skiriasi, nes jie apibrėžia pigmento jautrumą bangos ilgiui.

Lazdelių pigmentas vadinamas ***rodopsinu*** arba regėjimo purpuru (retinalis ir skotopsinas). Veikiamas šviesos spindulių rodopsinas skyla, o skilimo produktai sukelia lazdelėse nervinius impulsus (depoliarizuoja jas). Tamsoje vyksta intensyvi rodopsino sintezė ir lazdelių jautrumas šviesai nuolat atsinaujina. Lazdelės veikia nepakankamai apšviestoje aplinkoje – prietemoje, naktį.

Kolbelės veikia tik šviesioje aplinkoje. Šviesos spinduliai dirgina visas kolbeles iš karto ir sukelia baltos šviesos pojūtį. Tuo pačiu metu skirtingo ilgio bangos, pavieniui dirgindamos kolbeles, sukelia spalvų pojūtį. Juoda spalva juntama, kai kolbelių niekas nedirgina. Kolbelių pigmentą sudaro retinalis ir skirtingi fotopsinai. Jis yra mažiau jautrus šviesai.

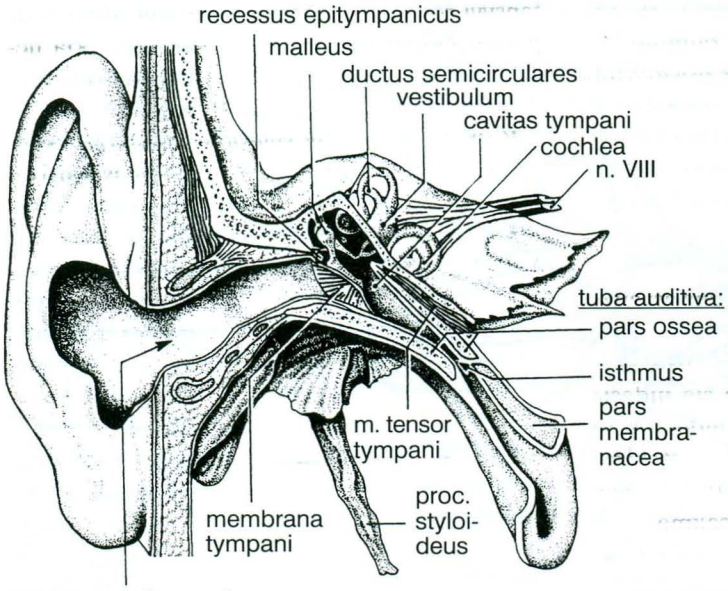
15.5. Ausis, *auris*

Garso ir pusiausvyros jutimo organas yra ausis. Skiriama išorinė, vidurinė ir vidinė ausies dalys. Išorinė ir vidurinė ausies dalys yra susijusios tik su garso jutimu, o vidinėje ausyje yra garso, pusiausvyros ir judėjimo receptorių.

Išorinė ausis, ***auris externa***. Ją sudaro ***ausies kaušelis,*** *auricula*, ir ***išorinė klausomoji landa,*** *meatus acusticus externus*. Kaušelis yra panašus į pailgą, pusapvalį, raižytu šoniniu paviršiumi dubenėlį, kurį sudaro oda aptempta įmantrios formos kremzlė. Tik apatinis kaušelio galas neturi kremzlės ir ten esanti odos klostė vadinama kaušelio skiltele. Kaušelio priekinio krašto viduryje yra plaukų prižėlusi anga, kuri eina į išorinę klausomąją landą. Pastaroji turi kremzlinę ir kaulinę dalis. Iš pradžių landą sudaro į vamzdį susisukusi kaušelio kremzlė, vėliau ji pereina į bendravardį smilkinkaulio kanalą. Landos dugne yra ***būgnelis,*** *membrana tympani*, kuris skiria išorinę ausį nuo vidurinės. Landą iškloja oda, kurios epidermis pereina ir ant būgnelio. Odoje yra riebalų ir sieros liaukų (žr. „Odos liaukos“). Landos ilgis – 2,5 cm, spindis – 1 cm. Ji yra truputį vingiuota. Norint ištiesinti ir pamatyti būgnelį, reikia ausies kaušelį pakelti ir patraukti atgal.

Vidurinė ausis, ***auris media***. Vidurinę ausį sudaro būgninė ertmė, klausomieji kauliukai, būgninės ertmės raumenys ir ausies vamzdis.

Būgninė ertmė (žr. „Smilkinkaulis“) yra išklota gleivine. Priekyje ertmė pro ausies vamzdį susisiekia su nosiarykle, užpakalyje – pro urvą su speninės ataugos ertmėmis. Vidinėje sienoje

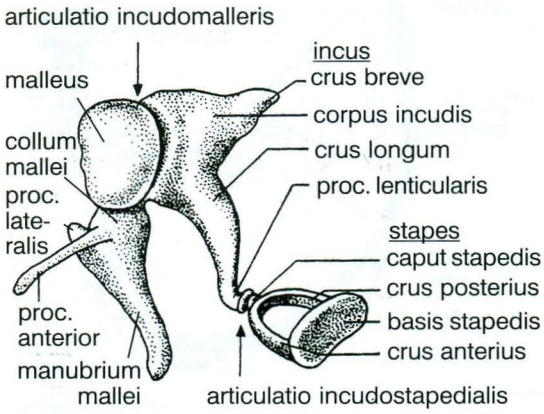


197 pav. Ausies pjūvis

aukščiau yra ovalios formos ***prieangio langelis,*** žemiau – apskritas ***sraigės langelis.*** Jį uždaro plėvelė – antrinis būgnelis. Išorinę sieną sudaro 1 cm^2 ploto plėvė – būgnelis.

Klausomieji kauliukai, *ossicula auditus*, yra viršutiniame būgninės ertmės aukšte – ***antbūgninėje kišenėje. Plaktukas,*** *maleus*, turi rankeną ir galvą. Rankena yra suaugusi su būgneliu beveik ties jo centru. Ta būgnelio vieta yra įdubusi į būgninės ertmės pusę ir vadinama bamba. Plaktuko galva sudaro miniatiūrinį sąnarį su priekalu. ***Priekalas,*** *incus*, yra sudarytas iš stambaus kūno ir kelių ataugų. Ilgesnė atauga sudaro sąnarį su ***kilpa,*** *stapes*. Ji yra panaši į tikrą balno kilpą. Skiriama jos galva, dvi kojytės ir pamatas. Galva sudaro sąnarį su priekalu, o pamatas uždengia prieangio langelį.

Tempiamasis būgnelio raumuo, *m. tensor tympani*, prasidėjęs nuo bendravardžio kanalo sienų, prisitvirtina prie plaktuko rankenos ir susitraukdamas taip įtempia būgnelį, kad geriau rezonuotų girdimus garsus. Nuo užpakalinės sienos prasidėjęs trumpas ***kilpinis raumuo,*** *m. stapedius*, prisitvirtina prie kilpos. Jis iškelia kilpos pamatą iš prieangio langelio ir per klausomųjų kauliukų grandinę atpalaiduoja būgnelį. Šie veiksmai saugo vidinę ausį nuo labai stiprių garsų.

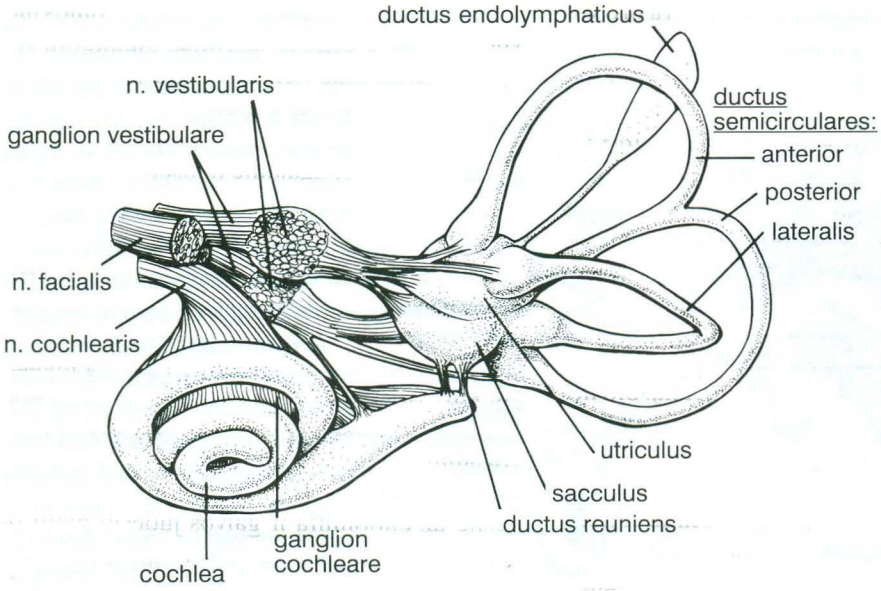


198 pav. Klausomieji kauliukai

Ausies vamzdis, *tuba auditiva*, yra 3,5 cm ilgio kanalas, jungiantis būgninę ertmę su nosiarykle. Jis prasideda būgninės ertmės kampe, tarp priekinės ir vidinės sienų, kauline dalimi (smilkinkaulio ausies vamzdžio puskanalis) ir ties smilkinkaulio piramidės viršūne pereina į kremzlinę dalį, kuri atsiveria šoninėje nosiaryklės sienoje ***nosiarykline vamzdžio anga.*** Paprastai ji yra uždara (kraštai subliūškę). Tačiau prie volelio prisitvirtinę minkštojo gomurio raumenys rijimo metu angą atveria ir būgninė ertmė akimirką susisiekia su išore. Per tą laikotarpį būgninės ertmės slėgis susilygina su atmosferiniu.

Vidinė ausis, *auris interna*. Vidinė ausis yra už būgninės ertmės vidinės sienos. Ją sudaro kaulinis ir plėvinis labirintas.

Kaulinis labirintas, *labyrinthus osseus*, yra smilkinkaulio piramidėje. Tai – sudėtingos konfigūracijos ertmių sistema. Jį sudaro beveik centre esanti nedidelė ertmė – ***prieangis,*** *vestibulum*, kurio priekyje yra 2,5 apsisukimo kūgio formos spiralinis kanalas – ***sraigė,*** *cochlea*, o užpakalyje – 3 ***pusratiniai kanalai,*** *canales semicirculares*. Prieangio išorinėje sienoje yra jau minėti prieangio ir sraigės langeliai.



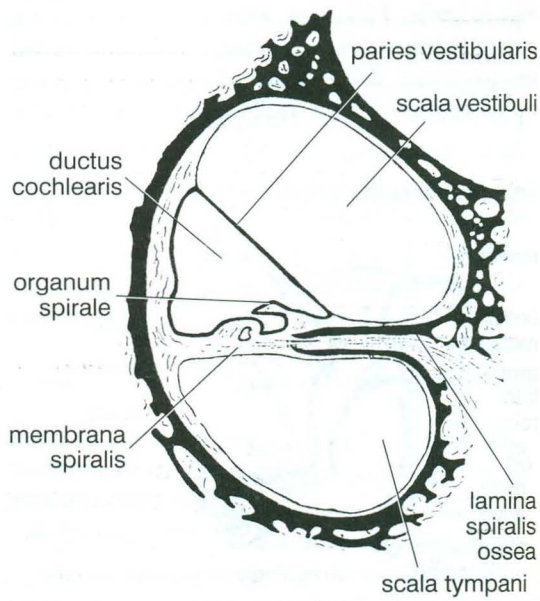
199 pav. Dešiniosios ausies plėvinis labirintas

Spiralinis organas, *organum spirale*, yra sraiginiame latake. Pastarasis padalija spiralinį sraigės kanalą į du laiptus: viršuje latako yra ***prieangio***, o žemiau – ***būgno laiptas.*** Sraiginis latakas pasibaigia, nepasiekęs sraigės viršūnės, todėl joje lieka ***sraigės angutė,*** *helicotrema*, kuri sujungia abu laiptus. Sraiginiame latake ant pamatinės membranos per visą jos spiralę yra garso receptorius – ***spiralinis organas.*** Jo pagrindą sudaro ***vidiniai atraminiai bei ribiniai epiteliocitai ir plaukuotieji juntamieji vidiniai ir išoriniai epiteliocitai,*** atliekantys recepcinę funkciją. Virš recepcinių ląstelių yra dengiamoji membrana.

Spiralinis sraigės kanalas sukasi apie korytą sraigės šerdį. Kanalo viduje apie šerdį sukasi taip pat koryta kaulinė spiralinė plokštelė, kuri iki pusės pertveria jį. Likusią pusę pripildo ir kanalą galutinai pertveria plėvinė spiralinė plokštelė.

Pusratiniai kanalai guli trijose, viena į kitą statmenose plokštumose. Skiriami ***šoninis (lateralinis) – horizontalus, priekinis – strėlinis ir užpakalinis – skersinis (frontalinis) kanalai.*** Jie atsiveria į prieangį savo galais, tačiau tik penkiomis angomis. Mat pastarųjų dviejų kanalų dvi šakos susijungia ir atsiveria bendra anga.

Plėvinis labirintas, *labyrinthus membranaceus*, yra kaulinio labirinto viduje ir beveik atitinka jo konfigūraciją (tik yra mažesnių matmenų). Prieangyje plėvinis labirintas susidaro ***iš apvaliojo,*** *sacculus*, ***ir pailgojo,*** *utriculus*, maišelių. Sraigės spiraliniame kanale yra trisienis, prieš viršūnę aklai pasibaigiantis sraiginis latakas, *ductus cochlearis*. Apatinė jo siena suauga su plėvine spiraline plokštele ir sudaro pamatinę membraną, o išorinė siena – su kaulinio kanalo paviršiumi. Kauliniuose pusratiniuose kanaluose yra tokie patys plėviniai pusratiniai latakai, kurie taip pat penkiomis angomis atsiveria į pailgąjį maišelį. Tarp kaulinio ir plėvinio labirintų esantį tarpą pripildo skaidrus, bespalvis skystis – ***perilimfa,*** o plėvinio labirinto ertmes – ***endolimfa.***



200 pav. Sraigės skersinis pjūvis

Garso recepcija ir jutimas. Garsas yra oro virpėjimas. Žmogaus garso receptorių geba dirginti oro virpesiai, kurių diapazonas - 20–20000 Hz. Būgnelio virpėjimą klausomųjų kauliukų grandinė perduoda į vidinę ausį: kilpos pamatas suvirpina prieangio laipto perilimfą. Virpesių bangos nusirita iki sraigės viršūnės ir, pro angutę patekusios į būgno laiptą, suvirpina jo perilimfą. Pastaroji banguodama suvirpina pamatinę membraną ir, atsimušusi į antrinį būgnelį, užgęsta (amortizuojasi). Kartu su pamatine membrana virpa ir plaukuotieji epiteliocitai, kurių plaukeliai liečia dengiamąją membraną. Šio lietimo metu recepcinės ląstelės depoliarizuojasi, paversdamos garso bangas nerviniu impulsu. Sraigės viršūnės recepcinės ląstelės reaguoja į žemo tono garsus, viduryje – į vidutinio tono, o sraigės pamato srityje – į aukšto tono garsus. Plaukuotuosius epiteliocitus inervuoja sraiginio mazgo dvipolių neuronų dendritai, o aksonai sudaro ***VIII nervo sraiginę dalį***. Aksonai pasibaigia rombinės duobės šoniniame kampe esančiuose viršutiniame ir apatiniame branduoliuose, sudarydami sinapses su šių branduolių neuronais. Nuo branduolių prasideda klausos laidas. Viršutinio branduolio neuronų pluoštai persikryžiuoja su priešingos pusės tokiais pačiais pluoštais. Apatinio branduolio skaidulos taip pat eina skersai tilto, bet nuo vidurio nepersikryžiavusios grįžta atgal. Visi šie skersai tiltą einantys pluoštai sudaro ***trapecinį kūną,*** *corpus trapezoideum*. Nuo jo šoninių kraštų persikryžiavusių ir nepersikryžiavusių skaidulų pluoštai kyla kamienu aukštyn. Jie vadinami ***šonine kilpa,*** *lemniscus lateralis*. Dalis šoninės kilpos skaidulų pasibaigia ***keturkalnio apatiniame kalnelyje,*** o kita dalis – ***vidiniame keliniame kūne.*** Keturkalnio apatiniai kalneliai yra požieviniai refleksiniai centrai, kurie sukelia visus su garsu susijusius nesąlyginius orientacinius refleksus (būgninės ertmės raumenų veikla, automatinis galvos ir ausies pasukimas į garso šaltinį, susigūžimas nuo netikėto stipraus garso ir t. t.).

Iš vidinio kelinio kūno klausos laidas pro vidinę kapsulę patenka į smegenų pusrutulius ir pasibaigia viršutiniame smilkinininiame vingyje. Jame nerviniai impulsai sukelia garso jutimą ir suvokimą.

VIII nervo sraiginėje dalyje yra ir išcentrinių (eferentinių) skaidulų, kurios prasideda iš tilto viršutinio alyvos branduolio. Šios skaidulos inervuoja klausos organo išorinius plaukuotuosius epiteliocitus. Šiuo nerviniu keliu yra moduliuojamas plaukuotųjų epiteliocitų nervinis signalas.

Pusiausvyros ir judėjimo recepcija. Prieangio apvaliajame ir pailgajame maišeliuose yra kūno statinės pusiausvyros, o pusratiniuose kanaluose – judėjimo ir pusiausvyros receptorių.

Abiejuose prieangio maišeliuose yra po vieną ***balkšvą dėmę,*** *macula*. Ją sudaro atraminiai epiteliocitai ir plaukuotos juntamosios ląstelės. Atraminės ląstelės gamina į želę panašią medžiagą, kuri virš plaukuotųjų ląstelių sudaro plokštelę – ***statokoninę membraną.*** Ant membranos yra smulkių kalcio karbonato kristalų krūvelė – ausies smėlis. Statokoninė membrana yra sunkesnė už endolimfą ir galvos judesių metu pagal inercijos dėsnį lenkia juntamųjų ląstelių plaukelius. Tai sukelia jų depoliarizaciją ir nervinį impulsą. Statokoninė membrana reaguoja tik į judesio pradžią ir pabaigą. Tolygaus judėjimo metu šis receptorius neveikia.

Prieš atsiverdami į pailgąjį maišelį, plėvinių pusratinių kanalų trys galai praplatėja ir sudaro ampules. Susijungusių kanalų bendroji šaka ir šoninio (horizontalaus) kanalo užpakalinis galas ampulių nesudaro. Kiekvienoje ampulėje yra raukšlės pavidalo ***skiauterė,*** *crista ampullaris*. Jos pagrindą sudaro atraminės ląstelės, tarp kurių yra įsiterpusių plaukuotųjų juntamųjų ląstelių. Skiauterės viršūnę sudaro želės konsistencijos medžiagos sluoksnis – ***kupolas,*** į kurį įsiterpia juntamųjų ląstelių plaukeliai. Galvos judesių metu viename, dviejuose ar visuose pusratiniuose latakuose (atitinkamai judėjimo krypčiai) sujuda endolimfa ir jos srovė pasuka skiauterės kupolus bei juose esančius recepcinių ląstelių plaukelius. Tokie veiksmai depoliarizuoja juntamąsias ląsteles ir sukelia nervinius impulsus.

Prieangio ir pusratinių kanalų juntamąsias ląsteles inervuoja prieanginio mazgo neuronų dendritai, o aksonai sudaro VIII nervo prieanginę dalį ir pasibaigia prieanginiuose branduoliuose. Iš jų prasidėję antrieji neuronai sudaro kelis laidus: ***prieanginį smegenėlių laidą, prieanginį nugaros smegenų laidą ir išilginį vidinį pluoštelį,*** kuris sujungia prieanginius ir akies judinamųjų nervų branduolius. Per pirmuosius du laidus smegenėlės ir nugaros smegenys gauna informaciją, kuri panaudojama automatiškai išlaikyti pu-

siausvyrą, o pluoštelis koordinuoja akių obuolių judesius, kurie nepriklauso nuo galvos padėties. Prieanginio laido skaidulos į pusrutulių žievę plinta su vidine kilpa iki tarpinių smegenų gumburo, o iš čia – į žievinį centrą, kuris yra smilkininės skilties viršutiniame vingyje, klausos žievinio centro priekyje.

15.6. Išcentrinės (eferentinės) neurofunkcinės sistemos

Bendroji dalis. Šioms sistemoms priklauso periferinės ir centrinės nervų sistemų struktūros, kurios formuoja bei perduoda efektorinius atsakus į organus per judamąjį aparatą, per vidaus organų ir per pačios nervų sistemos efektorinių struktūrų funkcijos pokyčius. Toks daugiaplanis nervų sistemos atsakas galimas todėl, kad egzistuoja trys efektorinės neurofunkcinės sistemos: somatomotorinė (kūno judesių), autonominė (žr. „PNS autonominė dalis“) ir aminerginė.

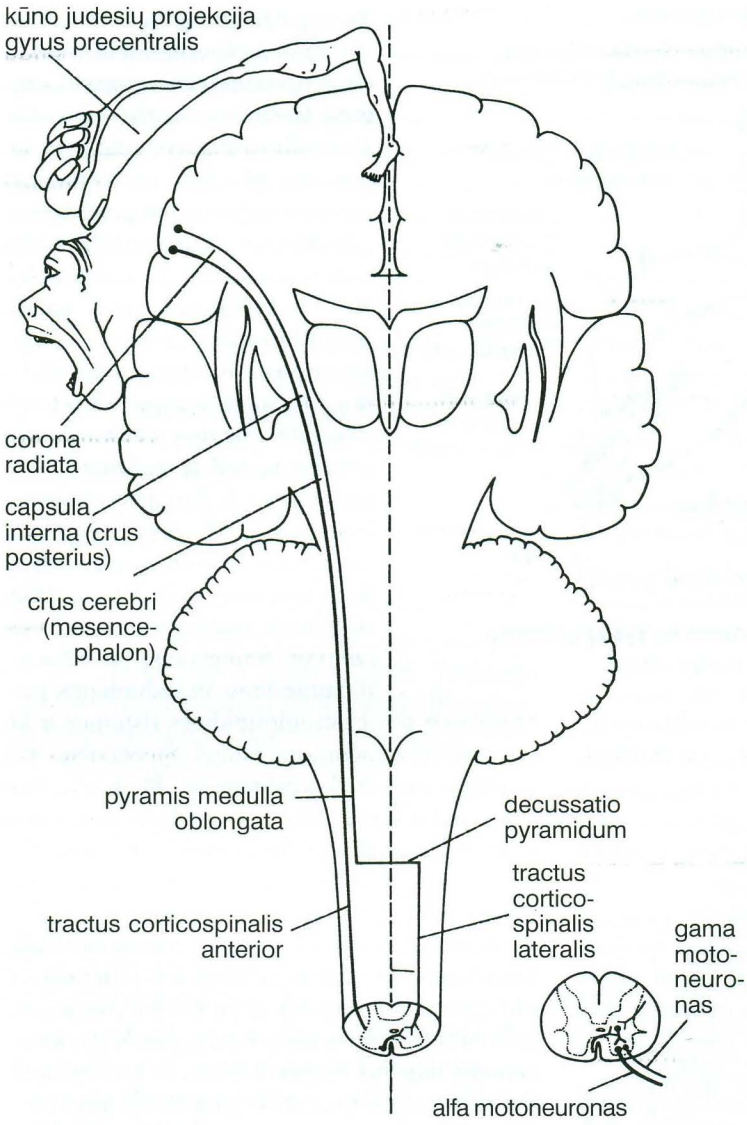
Somatomotorinė (kūno judesių) sistema. Somatomotorinė sistema valdo labai platų mūsų kūno judesių spektrą – nuo paprasčiausių refleksinių, stereotipinių judinamųjų atsakų iki sudėtingiausių išmoktų valingų judesių. Ji tiek neuroanatomiškai, tiek ir fiziologiškai yra labiausiai sudėtinga neurofunkcinė sistema. Šioje sistemoje galima išskirti neuroanatominių struktūrų pakopas, turinčias hierarchinį pavaldumą, t. y. evoliucijos metu vėliausiai atsiradusios struktūros kontroliuoja anksčiau atsiradusiųjų veiklą. Pavyzdžiui, suardžius somatomotorinį žievinį centrą, nugaros smegenų (spinalinių) refleksų sustiprėjimą galima paaiškinti nugaros smegenų judinamųjų branduolių funkcijos „išsilaisvinimu“.

Filogenetiškai žemiausios pakopos judinamiesiems centrams priklauso nugaros smegenų priekinių ragų ir galvos smegenų kamieno galvinių nervų (III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII) judinamieji branduoliai. Tai yra nugaros smegenų (spinalinių) ir smegenų kamieno (bulbarinių) refleksų judinamieji centrai. Minėtų branduolių reikšmingiausia morfologinė struktūra yra ***motoneuronai***. Jų aksonai sudaro ašinį cilindrą judinamųjų skaidulų, kurios periferiniais nervais pasiekia raumenis ir pasibaigia efektorine nervine raumenine galūne ant raumeninių skaidulų. Vienas motoneuronas gali inervuoti nuo 15 iki 200 raumeninių skaidulų. Toks kiekybinis svyravimas priklauso nuo raumens judesio tikslumo ir jo funkcijos reikšmingumo. Motoneuronas ir jo aksono inervuotų raumeninių skaidulų visuma ***vadinama judinamuoju vienetu.*** Juo sudėtingesnė raumens funkcija, juo mažesnį raumeninių skaidulų kiekį valdo vienas motoneuronas. Judinamieji vienetai yra ir judesių valdymo funkciniai vienetai, nes per juos realizuojamas judinamasis atsakas (refleksai, stereotipiniai bei valingi judesiai). Sužalojus motoneuroną, išsivysto jo inervuotų raumeninių skaidulų periferinis paralyžius.

Nugaros smegenų ir smegenų kamieno judinamųjų branduolių funkciją valdo piramidinė ir ekstrapiramidinė sistemos. ***Piramidinė sistema*** yra aukščiausios pakopos judėjimo valdymo sistema. Jos pirminis (projekcinis) judinamasis žievinis centras yra priešcentriniame vingyje. Atskirų kūno dalių raumenų valdymas šiame vingyje turi somatotopinę projekciją, t. y. šio vingio atitinkamų dalių neuronai visada aktyvina atitinkamą raumenų grupę. Žmogaus kūno tam tikrų sričių judinamosios projekcijos plotas šio vingio žievėje neatitinka realaus jų santykinio dydžio. Mat raumenų grupėms, kurios vykdo tikslesnius judesius žievėje, yra skirta daugiau ploto. Pavyzdžiui, rankos raumenų valdymo žievės plotas daug didesnis nei kojų raumenų valdymo. Priešcentrinio vingio viršuje yra žievės sritis, valdanti kojų ir liemens raumenis, viduryje – viršutinių galūnių, o apačioje – veido ir liežuvio raumenis.

Pirminės judinamosios žievės poveikis judinamiesiems branduoliams perduodamas ***piramidiniu laidu.*** Jį formuoja šios žievės V sluoksnio piramidinių neuronų aksonai. Jie sudaro iki 60% piramidinio laido skaidulų, kita dalis šio laido skaidulų prasideda iš pirminės sensorinės žievės (apie 30%) ir iš kitų žievės vingių. Piramidinis laidas per vidinę kapsulę nueina į smegenų kamieną ir jo pamatu nusileidžia į nugaros smegenis. Piramidiniame laide yra skiriamos trys dalys: žievinis branduolių laidas, šoninis ir priekinis žievinis nugaros smegenų laidai.

Žievinis branduolių laidas, *tractus corticonuc-*



201 pav. Žievinis nugaros smegenų laidas

džia per vidinės kapsulės užpakalinės kojytės priekinį galą ir žemyn tęsiasi iki pailgųjų smegenų, kurių apatiniame paviršiuje sudaro piramides. Pastarųjų apatiniame gale apie 90% skaidulų pereina į priešingą pusę ir leidžiasi nugaros smegenų šoniniu pluoštu. Šios skaidulos sudaro ***šoninį žievinį nugaros smegenų laidą,*** *tractus corticospinalis lateralis*. Piramidėse nepersikryžiavusios skaidulos leidžiasi nugaros smegenų priekiniu pluoštu, todėl jos vadinamos ***priekiniu žieviniu nugaros smegenų laidu,*** *tractus corticospinalis anterior*. Šio laido skaidulos savo kelio pabaigoje taip pat persikryžiuoja.

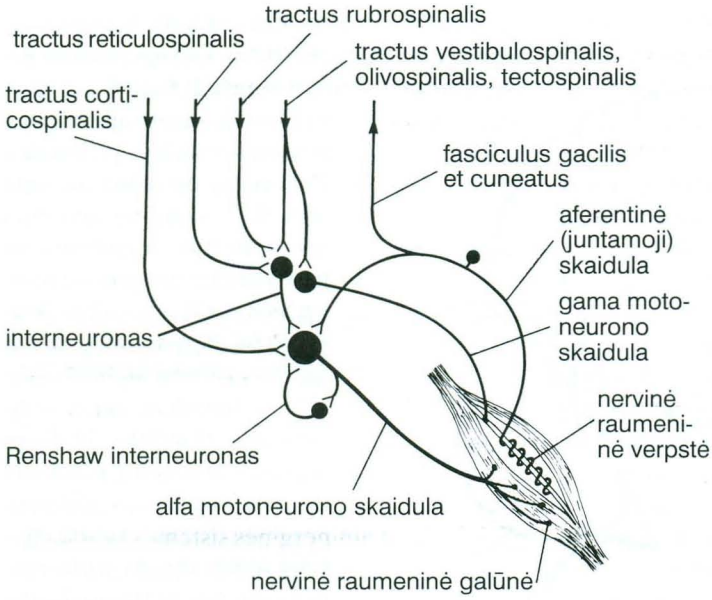
Piramidinio laido skaidulų didesnioji dalis pasibaigia nugaros smegenų ir galvos smegenų kamieno judinamuosiuose branduoliuose. Čia jos sąveikauja su motoneuronais ir tarpiniais neuronais, vadinamais interneuronais.

Žievinių skaidulų poveikis motoneuronams ir interneuronams yra jaudinamasis. Tačiau interneuronai sintetina slopinantį mediatorių (gama-aminosviesto rūgštį), todėl jų sujaudinimas sukelia slopinamąjį poveikį motoneuronams. Šie tarpneuroniniai ryšiai paaiškina, kodėl, pažeidus piramidinį laidą, sustiprėja nugaros smegenų bei smegenų kamieno refleksai. Taigi, pažeidus piramidinį laidą, t. y. nutraukus žievinio (viršutinio) neurono ryšį su motoneuronais, išnyksta raumens judėjimo valingas komponentas. Neuropatologai šį sutrikimą vadina centriniu paralyžiumi.

Eidamos judinamųjų branduolių link dalis piramidinio laido skaidulų pasibaigia raudonajame branduolyje, savuosiuose tilto, alyvos, grakščiajame bei pleištiniame branduoliuose.

learis, sujungia žievę su galvos smegenų kamieno nervų (III, IV, V, VI, VII, IX, X, XII) judinamaisiais branduoliais. Šio laido skaidulos per vidinės pusės kapsulės alkūnę nusileidžia į vidurinių smegenų pamatą, o iš čia nusitęsia į tiltą ir pailgąsias smegenis. Besileisdamos pamatu skaidulos palengva pasibaigia tos pačios ir priešingos pusės atitinkamuose judinamuosiuose branduoliuose.

Žievinis nugaros smegenų laidas, *tractus corticospinalis*, į vidurinių smegenų pamatą nusilei-



202 pav. Motoneurono nervinių ryšių schema

Valingiems, sudėtingesniems ir išmoktiems judesiams atlikti yra labai reikšminga ir ***ekstrapiramidinė sistema.*** Ji, kol susiformuoja galinių smegenų žievė, yra aukščiausias gyvūnų judesių valdymo centras. Nervų sistemai evoliucionuojant, atsiradus žieviniam motoriniam centrui, ekstrapiramidinės sistemos struktūros (uodeguotasis ir lęšinis branduoliai, juodoji medžiaga ir raudonasis branduolys) kartu su smegenėlėmis perima sąmoningų judesių automatizmo, antagonistinių raumenų veiklos koordinavimą bei raumenų susitraukimo jėgos reguliavimą.

Ekstrapiramidinės sistemos pamato branduoliai kartu su vidurinių smegenų juodąja medžiaga ir raudonuoju branduoliu formuoja svarbius požievinius įcentrinius (aferentinius) ir išcentrinius (eferentinius) ryšius su smegenėlėmis, tarpinių smegenų gumburu, galinių smegenų žievės judinamaisiais ir asociaciniais centrais. Ekstrapiramidinių struktūrų pažeidimas pakeičia žievės judinamųjų ir asociacinių centrų suformuotą valingo judesio planą: atsiranda rankų bei pirštų drebėjimas, raumenų sustingimas, sunku pradėti valingą judesį, jis vyksta lėčiau, eisenai būdingi maži trypčiojimai ir pan.

Ekstrapiramidinės sistemos poveikis judinamiesiems branduoliams perduodamas laidu iš raudonojo branduolio. Šio branduolio skaidulos nugaros smegenų judinamuosius branduolius pasiekia kartu su ***raudonbranduoliniu nugaros smegenų laidu,*** *tractus rubrospinalis*. Jis leidžiasi nugaros smegenų šoniniame pluošte, greta šoninio žievinio nugaros smegenų laido.

Svarbi somatomotorinės sistemos veiklos dalis yra smegenėlės. Jos – reikšmingas statinės-kinetinės informacijos centras, į kurį ateina proprioreceptiniai signalai iš nugaros smegenų (priekinis ir užpakalinis nugaros smegenų smegenėlių laidai) ir statiniai-kinetiniai signalai iš pusiausvyros nervo branduolių. Smegenėlės per tilto savuosius branduolius sudaro daug įcentrinių (aferentinių) ryšių su galinių smegenų asociaciniais centrais. Smegenėlių poveikis judinamiesiems branduoliams perduodamas per ekstrapiramidinės sistemos ir kitus nusileidžiančiuosius laidus. Smegenėlės yra svarbios judesių koordinacijai. Manoma, kad smegenėlių pusrutulių žievė padeda planuoti ir pradėti judinamąsias programas, o kirmino žievė koreguoja pradėtus judesius. Smegenėlės yra svarbios naujiems judesiams išmokti.

Somatomotorinės sistemos judinamuosiuose branduoliuose pasibaigia laidai ir iš kitų požievinių centrų. Nugaros smegenų kaklinių segmentų judinamuosiuose branduoliuose pasibaigia ***keturkalninis nugaros smegenų laidas,*** *tr. tectospinalis*. Šie tarpneuroniniai ryšiai garantuoja orientacinių refleksų vyksmą, todėl mūsų galva ir žvilgsnis pasisuka į dirgiklio pusę. Nugaros smegenų motoneuronų aktyvumą veikia ir statiniai-kinetiniai signalai, kurie čia ateina per ***prieanginį nugaros smegenų laidą,*** *tr. vestibulospinalis*, iš pusiausvyros nervo branduolių bei smegenėlių. Šie ryšiai palaiko kūno pusiausvyrą.

Aminerginė sistema. Aminerginei sistemai priklauso neuroanatominiai dariniai, kurių neuronai sintetina amino junginių grupės neuromediatorius. Vieni iš jų, pvz., dopaminas, noradrenalinas ir adrenalinas, kurių cheminė sandara ir sintezė yra panašios, pavadinti katecholaminais. Jie dar vadinami simpatikoaminais, nes jų farmakologinis poveikis atitinka simpatinės nervų

sistemos sujaudinimą. Aminerginei sistemai taip pat priklauso serotoniną sintetinantys neuronai.

Aminerginių neuronų vieta PNS ir CNS pradėta intensyviai tyrinėti XX a. antrojoje pusėje, sukūrus neurohistocheminius ir imunocheminius metodus, padedančius atpažinti aminerginių mediatorių sintezės, pernašos kelių ir išskyrimo vietas. ***Aminerginių ląstelių,*** *cellulae aminergica*, pavadinimas įtrauktas į 1998 m. Tarptautinį anatomijos vardyną.

Daugiausia aminerginių neuronų yra galvos smegenų kamieno tinklinio darinio branduoliuose. ***Dopaminerginiai ir noradrenerginiai neuronai*** yra susitelkę šio darinio vidinės grupės branduoliuose. Serotoninerginių neuronų daugiausia aptinkama tinklinio darinio siūlės branduoliuose. Aminerginiai neuronai sudaro daug tarpneuroninių ryšių su kitomis CNS struktūromis. Per šių neuronų kylančiuosius ir nusileidžiančiuosius laidus neuromediatoriai pernešami į laidų inervuojamas vietas. Tinklinio darinio viršutinės dalies aminerginiai branduoliai formuoja laidus į tarpines smegenis, pamato branduolius, galinių smegenų žievę. Iš apatinės (kaudalinės) dalies branduolių, esančių tilte ir pailgosiose smegenyse, prasideda laidai į nugaros smegenis.

Smegenų kamiene yra neuroanatominių struktūrų, sudarytų vien tik iš aminerginių neuronų. Pailgųjų smegenų rombinės duobės apačioje, ***menkiausiame laukelyje,*** *area postrema*, yra adrenerginių neuronų telkinys. Šie neuronai funkciškai susiję su čia esančiu vėmimo centru.

Noradrenerginiai neuronai sudaro ***melsvosios dėmės branduolį,*** *nucleus caeruleus*, kuris yra tilto dangčio apatinės dalies šoniniame krašte. Šių neuronų aksonai formuoja noradrenerginius laidus į smegenų kamieną, tarpines smegenis, pamato branduolius ir į žievę. Apsiauste adrenerginis laidas plinta ties riba su žieve per kaktines skiltis pakaušinių skilčių link. Šio laido skaidulų adrenerginės terminalės pasibaigia žievės 5-ame, 4-ame ir 1-ame sluoksniuose. Šiuo laidu perduodamas melsvosios dėmės adrenerginių neuronų aktyvinantis poveikis žievei.

Dopaminerginiai neuronai sudaro vidurinių smegenų ***juodąją medžiagą,*** *substantia nigra*. Šių neuronų laidai eina į pamato branduolius ir pusrutulių kaktinės skiltie žievę. Dopaminerginių neuronų yra ir tam tikruose pogumburio ir pusrutulių pamato branduoliuose.

Aminerginių struktūrų gausūs tarpneuroniniai ryšiai su kitomis smegenų dalimis, ypač su galinių smegenų naująja žieve ir su limbinėmis smegenimis, suteikia galimybę aminerginei sistemai veikti jos inervuojamų sričių veiklą. Ši įtaka dažniausiai turi jaudinamąjį poveikį. Sumažėjus katecholaminerginei transmisijai, galimos depresinės būsenos, sukeliančios netgi rimtų psichikos sutrikimų. Ir atvirkščiai, katecholaminerginių neuronų sujaudinimas skatina individo psichofizinį aktyvumą. Serotogeniniai neuronai taip pat padeda reguliuoti individo sujaudinimo fazes (miego, budrumo) ir nuotaiką. Per pastaruosius dešimtmečius neuroanatominiai ir neurofiziologiniai aminerginės sistemos tyrimai padėjo sukurti veiksmingas farmakologines priemones sutrikusioms šios sistemos funkcijoms koreguoti.

Aminerginių neuronų yra ir periferinėje nervų sistemoje. Daugiausia adrenerginių neuronų yra simpatinio kamieno mazguose. Šių neuronų aksonai su užmazginėmis simpatinėmis skaidulomis plinta į organus ir formuoja tam tikro tankumo adrenerginius rezginius. Jų terminalių sinapsėse išsiskiria noradrenalinas ir sukelia simpatikomimetinį poveikį. Aminerginių neuronų yra tam tikrų vidaus organų sienos nerviniuose rezginiuose.

Kitas aminerginių neuronų šaltinis, esantis PNS, yra paraganglijai. Jie yra sudaryti iš nervinės kilmės ląstelių, o jos, turėdamos savitų histologinių savybių, vadinamos atitinkamais vardais: chromatofilinėmis (gerai dažosi chromo druskomis), intensyviai fluorescuojančiomis (savitai švyti katecholaminai), mažomis granuliuotomis ląstelėmis (turi daug pūslelių, matomų elektroniniu mikroskopu). Paraganglijai, kaip įvairaus dydžio mazgeliai, yra paplitę simpatiniuose mazguose bei rezginiuose, organų sienos nerviniuose rezginiuose, kraujagyslių sienoje (pvz., mieginis kamuolėlis). Paraganglijų ląstelės sintetina noradrenaliną bei serotoniną. Šie mediatoriai gali veikti tiesiogiai greta esančius neuronus arba per kraujotaką plisti į kitus organus ir sukelti simpatikomimetinį poveikį. Paraganglijai savo kilme ir funkcija yra panašūs į antinksčių šerdinį sluoksnį.

16. Belatakės liaukos, *glandulae endocrinae*

Bendroji dalis

Belatakės, arba endokrininės, liaukos neturi ištekamųjų latakų. Jos gamina biologiškai aktyvias ir stipriai veikiančias medžiagas – hormonus, kurie, išsiskyrę į skystąją terpę (dažniausiai į kraują), greitai pasklinda po visą organizmą ir reguliuoja įvairius organizme vykstančius procesus. Audiniuose yra ląstelės taikiniai, kurioms skirtas tam tikras hormonas. Dažniausiai jos yra toli nuo hormonų išsiskyrimo vietos, bet gali būti ir šalia. Pavyzdžiui, ląstelė išskiria į hormonus panašias medžiagas, kurios reguliuoja jos pačios arba gretimų ląstelių veiklą. Toks poveikis vadinamas ***autokrinine*** arba ***parakrinine reguliacija.*** Ji yra labai paplitusi audiniuose. Veikdami ląsteles taikinius, hormonai reguliuoja organų ir tam tikras organizmo funkcijas. Ši veikla vadinama ***humoraline reguliacija*** (vykstančia per skysčius). Filogeneziškai ji yra seniausia reguliacijos rūšis. Vėliau atsirado nervų sistema, kuri įgijo universalesnę reikšmę, tačiau neišstūmė humoralinės reguliacijos. Tarp abiejų sistemų atsirado glaudus ryšys ir tarpusavio priklausomybė. Kiekviena iš jų turi savo objektus, veikia ir atskirai, ir kartu. ***Nervinė reguliacija*** veikia greičiau nei humoralinė, tačiau kiekviena yra nepakeičiama. Šiuo metu teigiama, jog organizmą valdo ***neurohumoralinė reguliacija.***

Morfofunkciniu ir kilmės atžvilgiu liaukos yra labai skirtingos. Atsižvelgiant į kilmę, kuri iš dalies lemia ir liaukos topografiją, jos skirstomos į 4 grupės: neurogenines, brachiogenines, nefrogenines ir enterogenines.

Neurogeninės liaukos vystosi iš nervų sistemos ektoderminės užuomazgos. Joms priklauso posmegeninės liaukos užpakalinė skiltis, kankorėžinė liauka, antinksčių šerdinė dalis.

Brachiogeninės liaukos vystosi iš embriono žiaunų entodermos. Tai yra skydliaukė, prieskydinė liauka ir užkrūtis (žr. „Limfoidinė sistema“).

Nefrogeninės liaukos kilusios iš inkstų užuomazgos mezodermos. Šiai grupei priklauso sėklidės, kiaušidės (žr. „Vyro ir moters lytiniai organai“) ir antinksčių žievė.

Enterogeninės liaukos vystosi iš embriono žarnos užuomazgos entodermos. Joms priklauso posmegeninės liaukos priekinė dalis ir kasos salelės.

Posmegeninė liauka, ***hypophysis s. glandula pituitaria***. Ji priklauso pogumburio struktūroms ir glaudžiai sąveikauja su tam tikrais pogumburio branduoliais. Liauka yra turkiškajame balne, iš viršaus padengta kietuoju dangalu, todėl išimant galvos smegenis, liauka lieka savo vietoje. Su pogumburio pilkuoju gūbriu posmegeninė liauka yra sujungta plona baltos medžiagos jungtimi – ***piltuvu,*** *infundibulum*. Liauka yra rausvai rudos spalvos, apie 12 mm pločio ir 8 mm ilgio žirnio formos, 0,5 g masės organas. Ji sudaryta iš dviejų dalių: didesnės ***priekinės skiltie*s,** *lobus anterior*, dar vadinamos ***adenohipofize, ir užpakalinės skilties,*** *lobus posterior*, arba ***neurohipofizės.***

Adenohipofizė ir neurohipofizė, kaip jau buvo minėta, yra išsivysčiusios iš skirtingų užuomazgų, todėl ir funkcionuoja atskirai. Adenohipofizė yra išvarstyta šakotų adenohipofizės sijų, kuriose yra daug puraus jungiamojo audinio skaidulų ir sinusoidinio tipo kapiliarų. Sijose yra liaukinių ląstelių – endokrinocitų, kurie sintetina hormonus, skatinančius kitų belatakių liaukų funkciją: ***tirotropinį,*** veikiantį skydinę liauką, ***gonadotropinį*** – lytines liaukas, ***kortikotropinį*** – antinksčių žievę, ***laktotropinį,*** skatinantį pieno sekreciją ir kt. Yra endokrinocitų, kurie sintetina ***somatotropinį*** – augimo hormoną. Adenohipofizės funkcija yra susijusi su pogumburiu. Jų vidurinės dalies branduolių neuronai išskiria neurohormonus į kapiliarus, iš kurių kraujo keliu (vartų sistema) jie nunešami į adenohipofizę. Šie hormonai skatina arba slopina adenohipofizės endokrinocitų funkciją. Skatinamieji hormonai vadinami ***liberinais,*** o slopinamieji – ***statinais.***

Neurohipofizė yra sudaryta iš centrinių gliocitų, vadinamų pituicitais. Jų plonos gausios ataugos pasibaigia ant kapiliarų pamatinės membranos. Neurohipofizėje yra kaupiami hormonai – ***antidiuretinas*** (vazopresinas) ir ***oksitocinas,*** ku-

riuos sintetina pogumburio priekinės dalies branduolių neuronai. Šie hormonai neuronų aksonais, kurie sudaro piltuve pogumburinį neurohipofizės pluoštelį, yra nešami į neurohipofizę ir čia telkiasi. Jei reikia, jų išskiriama į kraują. Vazopresinas skatina nefrono kanaliukais tekančio pirminio šlapimo vandens rezorbciją į kraują, oksitocinas skatina lygiųjų raumenų funkciją: gimdos raumenų susitraukimą gimdymo metu, padeda pienui ištekėti iš pieno liaukų.

Kankorėžinė liauka (epifizė), ***glandula pinealis, s. corpus pineale***, yra tarpinių smegenų antgumburio dalis. Tai – nedidelis, ovalios formos, 0,2 g masės organas, gulintis tarp keturkalnio viršutinių kalnelių.

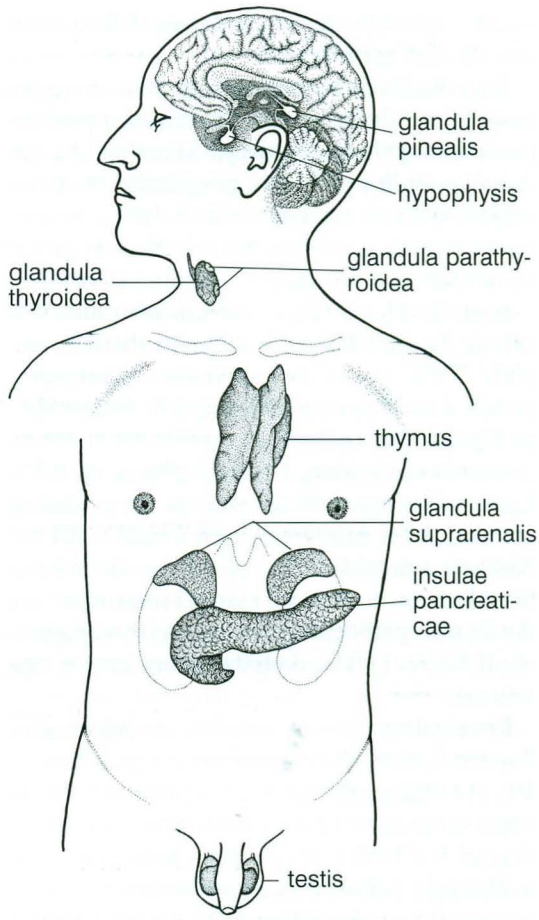
Ją gaubia plona jungiamojo audinio kapsulė, kurios ataugos nueina į liaukos vidų ir padalija parenchimą į tam tikras skiltis. Liaukos parenchimą sudaro centriniai gliocitai ir sekrecinės ląstelės – ***pinealocitai.***

Kankorėžinė liauka yra geriausiai išsivysčiusi 5–6 metų vaikų. Sulaukus septynerių gyvenimo metų, liauka pradeda nykti, veša jungiamasis audinys, nykstančios parenchimos vietoje kaupiasi fosfatų bei karbonatų druskos, vadinamos smegenų smėliu.

Liaukos funkcija įvairialypė ir sudėtinga. Klinikiniai ir eksperimentiniai stebėjimai tvirtina, kad epifizė slopina lytinį brendimą. Manoma, kad liaukoje sintetintas serotoninas verčiamas melatoninu, o šis neuroaminas slopina gonadoliberino sintezę pogumburyje. Be to, pinealocitai sintetina hormonus, kurie slopina gonadotropinių hormonų sintezę adenohipofizėje.

Epifizė padeda reguliuoti biologinį ritmą (cirkadinį ritmą), t. y. organizmo funkcijų intensyvumo kaitą per parą. Epifizė laidais yra sujungta su pogumburio branduoliais, į kuriuos ateina skaidulos iš tinklainės ganglinių neuronų. Taigi šviesos ir tamsos kaita veikia per pogumburį epifizės funkciją.

Skydliaukė, ***gl. thyroidea***, – neporinis organas, sudarytas iš sąsmauka sujungtų dviejų skilčių, sveriantis vidutiniškai 45 g, raudonai pilkos spalvos. Skydliaukė yra kaklo priekyje, žemiau gerklų. Jos skiltys iš šonų prisišlieja prie gerklės, o sąsmauka uždengia ją iš priekio. Kartais skydliaukė turi papildomą piramidinę skiltį, kuri nuo sąsmaukos kyla į viršų gerklų link. Skydliaukę supa skaidulinė kapsulė, kuri, įsiskverbusi į vidų, padalija ją į skilteles. Skiltelėse yra daug įvairaus dydžio folikulų, kurių sienas sudaro endokrinocitai, o viduje yra baltyminė medžiaga, vadinama koloidu. ***Folikulų endokrinocitai*** sintetina specialų baltymą ***tiroglobuliną*** ir išskiria jį į koloidą. Be to, folikulų endokrinocitai kaupia kraujyje cirkuliuojančius jodidus ir taip pat išskiria juos į koloidą. Jame atsipalaidavęs jodas susijungia su tiroglobuline esančia aminorūgštimi – tirozinu ir sudaro ***trijodtiroziną*** (3JT) ir ***tetrajodtiroziną*** (4JT). Kai trūksta hormono, ima veikti posmegeninės liaukos tireotropinio hormono mechanizmas, kuris atskiria 3JT ir 4JT nuo triglobulino. Laisvųjų 3JT ir 4JT mišinys išskiriamas į kraują kaip skydliaukės hormonas tiroidinas. Kraujyje jis susijungia su plazmos baltymais ir toliau cirkuliuoja. Tarp folikulų yra parafolikulinių endokrinocitų, kurie gamina hor-



203 pav. Belatakės liaukos

moną – kalcitoniną. Jis yra paratiroidino antagonistas (žr. žemiau).

Taigi skydliaukės hormonas greitina daugelio audinių metabolizmą, kuriam būdinga padidėjusi šilumos gamyba, padidėjęs kraujospūdis, padažnėjęs širdies plakimas, pagreitėjęs virškinamojo kanalo turinio pašalinimas. Be to, tiroidinas sustiprina somatotropinio hormono poveikį, nes kartu su juo globoja baltymų sintezę.

Jeigu skydliaukės hiposekrecija atsiranda vaikystėje, tai metabolizmo lėtėjimas sutrikdo augimą. Tada prasideda ***kretinizmas.*** Kretinas – protiškai atsilikęs neproporcingas neūžauga. Jeigu hiposekrecija prasideda, pasibaigus augimui, atsiranda ***miksedema,*** kuriai būdingas metabolizmo sulėtėjimas, mieguistumas, abejingumas aplinkai, lėtas mąstymas, nutukimas ir greitai plintanti aterosklerozė. Hipersekrecija sukelia ***tirotoksikozę,*** kurios ryškiausi simptomai yra skydliaukės padidėjimas (struma, gūžys), pagreitėjusi širdies veikla, išverstakumas, svorio mažėjimas.

Prieskydinė liauka, *glandula parathyroidea*. Porinės liaukos, dažniausiai po dvi (gali būti iki 10), yra prisiglaudusios prie skydliaukės skilčių užpakalinio paviršiaus ir pasislėpusios jos adventicijoje. Kai liaukų yra daugiau, keletas jų nusileidžia prie užkrūčio liaukos. Kiekviena liauka yra apie 0,5 cm skersmens ir 0,5 g svorio. Spalva yra geltonai ruda.

Liauka gamina ***paratiroidiną*** (parathormoną – PTH). Jis reguliuoja Ca^{2+} vienodą koncentraciją kraujyje, kuri yra labai pastovi homeostazinė konstanta (2,0–2,75 mmol/l). Ca^{2+} reikia normaliai plisti nerviniam impulsui, susitraukti raumenims, membranų pralaidumui ir kraujui krešėti. PTH taikiniai yra žarnos (netiesiogiai), kaulai ir nefronų kanalėliai, t. y. visos tos vietos, per kurias Ca^{2+} patenka į organizmą, jame yra saugomas ir per kurias išsiskiria iš jo.

PTH aktyvina vitaminą D, kuris didina Ca^{2+} rezorbciją iš žarnų tyrės, skatina osteolizę, t. y. kalcio druskų išsiskyrimą iš kaulų, ir lėtina jų išsiskyrimą su šlapimu. Iš sankaupų išsiskiriant Ca^{2+}, kartu išsiskiria ir fosfatai, todėl PTH skatina jų išsiskyrimą su šlapimu.

Prieskydinės liaukos auglių sukeliama hipersekrecija sekina kaulų Ca^{2+} atsargas, kaulai retėja, minkštėja, deformuojasi ir lūžta. Tuo pačiu metu atsiradęs Ca^{2+} perteklius kraujyje virsta inkstų akmenimis, kraujagyslių ir kitų organų minkštųjų audinių kalcifikuotomis sklerozinėmis plokštelėmis.

Kasos salelės, *insulae pancreaticae*. Tarp kasos skiltelių (žr. „Kasa“) yra mikroskopinių endokrinocitų grupelių, kurios vadinamos kasos arba Langerhanso salelėmis. Jos yra apie 0,1–0,3 mm skersmens. Tam tikros salelės yra apsuptos jungiamojo audinio kapsule, todėl aiškiau atsiskiria nuo kasos egzokrininės dalies. Salelių dydis lemia jų kiekį, kuris svyruoja nuo 1 iki 2 milijonų. Daugiausia salelių yra uodegoje, mažiausia – kasos galvoje. Saleles sudaro nevienalytės ląstelės. Skiriamos alfa, beta ir delta ląstelės. ***Alfa ląstelės*** gamina gliukagoną, ***beta*** – insuliną, ***delta*** – somatostatiną, kuris slopina abiejų pirmųjų hormonų išskyrimą.

Insulinas – plataus spektro hormonas, tačiau svarbiausią reikšmę jis turi angliavandenių apykaitai. Jis skatina gliukogenezę, t. y. gliukozės virsmą glikogenu ir jo kaupimąsi kepenyse, raumenyse ir kitose audinių ląstelėse. Insulino veikiamas gliukozės perteklius virsta riebalais. Insulinas turi reikšmę baltymų apykaitai. Jis skatina aminorūgščių aktyvią pernašą į ląsteles, baltymų sintezę, todėl jo reikia normaliai augti. Riebalus insulinas veikia taip pat. Be to, insulinas kaupiasi K^+ ląstelėse.

Antinkstis, *glandula suprarenalis*. Tai yra porinis, suspausto konuso formos, gelsvos spalvos organas, iš vidinės pusės prigludęs prie inksto viršutinio poliaus. Jame skiriami priekinis, užpakalinis ir apatinis inkstinis paviršiai. ***Priekiniame paviršiuje*** yra antinksčio vartai, pro kuriuos įeina kraujagyslės ir nervai. Antinksčio dydis ir svoris nėra pastovūs. Suaugusių žmonių antinkstis yra 4–6 cm ilgio ir 2,5 cm pločio. Jo svoris svyruoja nuo 7,0 iki 20,0 g. 16–20 metų moterų antinksčių svoris didesnis už vyrų. Jis padidėja prieš lytinį brendimą ir nėštumo metu. Antinkstį dengia jungiamojo audinio kapsulė, kuri stipriai yra suaugusi su žieviniu sluoksniu. Kaip anksčiau buvo minėta, antinkstis sudarytas iš dviejų skirtingos kilmės sluoksnių – žievės ir šerdies.

Antinksčio žievė, *cortex*, yra stangresnė bei storesnė už šerdį. Jos storis svyruoja nuo 1,0 iki 2,5 cm. Žievė sudaro apie 2/3 antinksčio svorio. Ji turi skirtingą vidinę sandarą ir skirstoma į tris sritis (zonas): ***kamuolinę, pluoštinę ir tinklinę.*** Kiekviena sritis gamina skirtingus hormonus:

kamuolinė sritis – ***mineralkortikoidus,*** pluoštinė – ***gliukokortikoidus,*** tinklinė sritis gamina nedaug abiejų lyčių ***lytinių hormonų*** (testosterono ir folikulino). Mineralkortikoidai reguliuoja vandens ir elektrolitų pusiausvyrą. Gliukokortikoidai (kortizonas, hidrokortizonas) dalyvauja baltymų bei angliavandenių apykaitoje. Be to, jie slopina uždegiminius procesus bei alergines reakcijas.

Gaminamų lytinių hormonų biologinė prasmė neaiški. Kai trūksta natūralių lytinių liaukų gaminamų lytinių hormonų, prasideda ***moterų vyriškėjimas (maskulinizacija),*** kurį skatina antinksčio testosteronas, arba ***vyro moteriškėjimas (feminizacija),*** sukeltas antinksčio folikulino poveikio. Šie procesai skatina antrinių lytinių požymių ryškėjimą priešingos lyties individams: moterims – vyriškųjų, o vyrams – moteriškųjų.

Antinksčio šerdis, *medulla*, yra šviesesnė, pilkai rausvo atspalvio. Ją sudaro šviesūs (gaminantys adrenaliną, apie 80%) ir tamsūs (gaminantys noradrenaliną) endokrinocitai. Šios ląstelės labai gerai dažosi chromo druskų dažais, todėl dar vadinamos chromafininėmis ląstelėmis. Endokrinocitus inervuoja cholinerginiai simpatiniai neuronai. Jie skatina adrenalino ir noradrenalino sintezę. Gresiančio pavojaus (streso) metu padidėjęs simpatinės inervacijos tonusas skatina adrenalino išstūmimą iš antinksčio į kraujotaką. Taigi stresinių situacijų metu organai, turintys simpatinę inervaciją, vienu metu yra veikiami simpatinio neuromediatoriaus noradrenalino ir kraujyje cirkuliuojančio hormono adrenalino. Antinksčių šerdies endokrinocitus ir mazginius simpatinius (adrenerginius) neuronus vienija ne vien tik funkcijos, bet ir kilmės bendrumas, nes jie vystosi iš tos pačios užuomazgos – nervų sistemos ektodermos. Funkcijos ir kilmės bendrumu remiantis, autonominės inervacijos simpatinė dalis ir antinksčių šerdis yra dažnai sujungiamos į simpatinę-adrenalinę sistemą.

Chromafininių ląstelių darinių, panašiai veikiančių kaip antinksčio šerdis, yra ir kitose organizmo vietose. Šių ląstelių telkiniai yra vadinami paraganglijais. Jie yra įvairaus dydžio – nuo matomų paprasta akimi iki mikroskopinių. Stambių paraganglijų yra vidaus organų autonominiuose rezginiuose (juosmeniniai, aortos paraganglijai). Vieni paraganglijai yra vadinami glomusais: ***mieginis kamuolėlis (glomusas),*** *glomus caroticum*, miego arterijos šakojimosi vietoje, ***uodegikaulio kamuolėlis,*** *glomus coccygeum*, esantis uodegikaulio autonominiame rezginyje. Mikroskopinio dydžio paraganglijai yra išplitę organų autonominiuose mazguose, simpatinio kamieno mazguose. Paraganglijų ląstelių funkcija įvairi. Kraujagyslių sienos paraganglijai veikia kaip belatakės liaukos, nes jų sintetinamas noradrenalinas, dopaminas ir serotoninas išsiskiria į kraują ir veikia kaip hormonai. Autonominiuose mazguose esančių paraganglijų chromafininės ląstelės veikia kaip interneuronai.

Sėklidės ir kiaušidės belatakių liaukų dalys. Sėklidėse tarp vingiuotų sėklinių kanaliukų yra nedidelės endokrinocitų salelės, kurios sudaro sėklidės belatakę dalį. Jos gamina ***testosteroną,*** nuo kurio priklauso pirminių ir antrinių vyro lytinių požymių atsiradimas. Pirminiais požymiais nusakomi vyro lytiniai organai, kurie kūdikystės ir vaikystės laikotarpiais yra infantiliški, o lytinio brendimo pradžioje ima augti ir galutinai formuotis. Antriniai požymiai parodo kitų organizmo sistemų lytinius skirtumus. Jų yra visose organų sistemose. Vyro kūno ir organų matmenys yra didesni, vyrui želia barzda ir ūsai, jo kūnas plaukuotesnis, balsas šiurkštesnis, prakaito kvapas specifinis.

Moters lytinius hormonus (folikuliną ir progesteroną) gamina kiaušidės folikuliniai epiteliocitai ir geltonojo kūno endokrinocitai. ***Folikulinas (estrogenas)*** yra tapatus testosteronui ir skatina moters pirminių ir antrinių lytinių požymių vystymąsi. Būdingesni antriniai požymiai: moters dubens ypatybės, krūtys, specifinis plaukuotumas, cikliniai reiškiniai, motinystės instinkto apraiškos ir t. t.

Folikulinas skatina folikulų brendimą, gimdos gleivinės regeneraciją, skystina ir šarmina gimdos kaklelio gleivinę, skatina kiaušintakių peristaltinius judesius.

Progesteronas skatina gimdos gleivinės sekreciją, slopina folikulino sekreciją ir kitų folikulų brendimą, gimdos ir kiaušintakių peristaltinius judesius ir skatina pieno liaukų vystymąsi.

17. Bendroji danga, *integmentum commune*

Bendroji dalis

Bendrąją dangą sudaro oda su jos dariniais (epidermis, tikroji oda, nagai, krūtys) ir poodis.

Tai yra sudėtingos sandaros ir svarbios reikšmės organas. Jis atlieka ***apsauginę funkciją*** – saugo giliau esančius audinius ir organus nuo mechaninių, terminių, cheminių ir biologinių veiksnių. Jis yra ***ekskrecijos organas,*** nes kartu su prakaitu pasišalina ne tik vanduo, bet ir NaCl, šlapalas ir kitos medžiagos. Kūno danga yra ***kūno šilumos pusiausvyros ir jos apykaitos organas.*** Turėdama gerą šiluminę varžą, sulaiko šilumą. Tačiau jos perteklius per išsiplėtusias arterines-venines odos anastomozes ir sustiprėjusią prakaito liaukų veiklą gali būti iš organizmo pašalintas sąlyčio, spinduliavimo ir garavimo būdais. Taip pasišalina apie 80% šilumos. Danga yra ***platus išorinės aplinkos pažinimo laukas.*** Odoje yra juntamųjų nervinių galūnių, receptorių, kurie paverčia išorinės aplinkos dirgiklius (mechaninius, terminius, cheminius) nerviniais signalais. Jie plinta į smegenis ir sukelia įvairius jutimus, tarp jų ir paviršinio skausmo.

Kūno bendroji danga aktyviai reaguoja į viso organizmo būklę, parodo amžių, sveikatos būklę bei emocijas. Jos atidi apžiūra gali suteikti nemažai informacijos apie ligas įvairių profilių gydytojams.

17.1. Vidinė odos sandara

Epidermis, odos daugiasluoksnis plokščiasis ragėjantis epitelis, sudarytas iš 5 sluoksnių: pamatinio, dygliuotojo, grūdėtojo, skaidriojo ir raginio. Jo storis yra nevienodas ir svyruoja nuo 0,03 mm iki 6 mm. Epidermį sudaro įvairaus brandumo laipsnio ***epiteliocitai.***

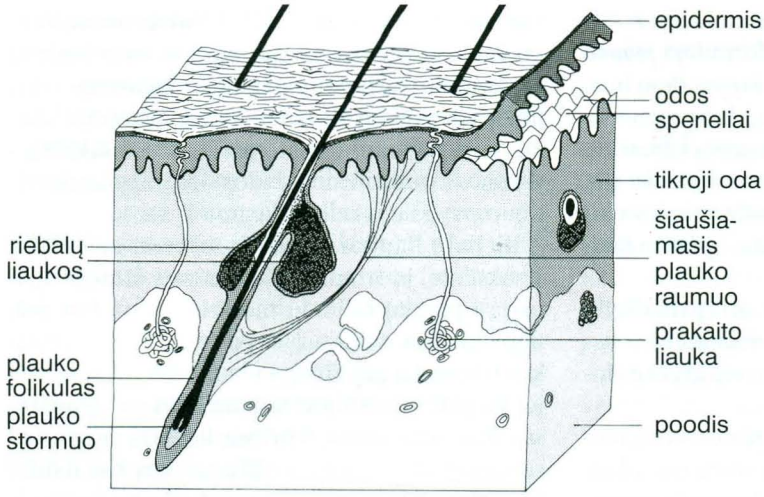
Pamatinis sluoksnis yra giliausias epidermio sluoksnis. Jis tvirtai suaugęs su pamatine membrana, sudarančia šio sluoksnio jungtį su tikrąja oda. Ant pamatinės membranos yra mitoziškai aktyvių verpstės formos pamatinių epiteliocitų, kurie daugindamiesi nuolat papildo pamatinį sluoksnį. Dėl tokios šio sluoksnio ląstelių veiklos visas epidermis atsinaujina beveik per 10–30 parų. Atitinkamose kūno srityse ląstelių dauginimosi tempai pirmiausia priklauso nuo pleiskanojimo stiprumo ir nuo kitų vidinių ir išorinių priežasčių. Dauginimosi stiprumą reguliuoja augimo faktoriai ir inhibitoriai, kuriuos pagal teigiamą ar neigiamą grįžtamąjį ryšį gamina patys pamatiniai epiteliocitai. Į kitus epidermio sluoksnius migruojančių epiteliocitų citoplazmoje dar vyksta dideli pokyčiai, todėl pamatinio sluoksnio ląstelės apibūdinamos kaip nesubrendusios. Be epiteliocitų, pamatiniame sluoksnyje dar yra melanocitų, makrofagocitų, lytėjimo epiteliocitų ir T-limfocitų.

Dygliuotąjį sluoksnį sudaro kelių eilių, šiek tiek suplokštėję ir labiau subrendę dygliuotieji epiteliocitai. Jų paviršiai yra dygliuoti, ląstelės tarpusavyje tvirtai jungiasi. Be to, dygliuotajame sluoksnyje dar yra pavienių makrofagocitų ir T-limfocitų.

Grūdėtajame sluoksnyje yra 3–4 eilės dar labiau suplokštėjusių, daugiakampių epiteliocitų, kurie turi akivaizdžius ragėjimo požymius (piknoziški branduoliai su irimo požymiais, mitochondrijos, Goldžio aparatas, endoplazminis tinklas ir ribosomos), tačiau ląstelės tarp savęs dar tvirtai jungiasi desmosomomis.

Skaidrusis sluoksnis sudarytas iš 3–4 sluoksnių dar labiau suplokštėjusių epiteliocitų, kurių branduoliai yra beveik išnykę, o citoplazma difuziškai pripildyta baltyminės medžiagos – eleidino. Ji nesidažo, gerai laužia šviesą, todėl visas šis sluoksnis atrodo lyg būtų vientisas, skaidrus.

Raginis sluoksnis yra sudarytas iš eilėmis išsidėsčiusių, į žvynelius panašių daugiakampių ląstelių. Eilių skaičius svyruoja nuo 3–4 iki 50, tai priklauso nuo kūno vietos. Šio sluoksnio epiteliocitai neturi branduolio, jų citoplazmą pripildo keratinas, todėl jie dar vadinami keratinocitais. Ląstelėms migruojant odos paviršiaus link, iš epiteliocitų į tarpląstelinius tarpus išsiskiria lizosomos bei rūgšti fosfotazė, kurios ardo desmosomas. Netekusios tarpusavio ryšio ląstelės atsiskiria viena nuo kitos ir pleiskanoja. Taigi atvirų kū-



204 pav. Odos sluoksniai ir jos dariniai

no vietų visas epidermis pasikeičia maždaug per 10, rūbais uždengtų – per 30 parų. Taip vyksta normali, fiziologinė epidermio regeneracija.

Tikroji oda, *dermis, s. corium*. Tikrąją odą sudaro purusis kolageninis jungiamasis audinys, kuriame yra specifinių (prakaito ir riebalų liaukų, plaukų šaknų) ir nespecifinių (nervų, įvairios sandaros neuroreceptorių, kraujagyslių, limfagyslių) darinių ir riebalinio audinio salelių.

Skiriami du tikrosios odos sluoksniai: speninis ir tinklinis.

Speniniame sluoksnyje vyrauja purusis kolageninis jungiamasis audinys, kuriame yra elastinių ir tinklinių skaidulų. Šiame sluoksnyje yra daug putliųjų ląstelių, makrofagų ir leukocitų. Į epidermį atkreiptas speninio sluoksnio paviršius yra „dantytas“. Jo speneliai yra įsiterpę į epidermio pamatinį sluoksnį. Kūno sričių tikrosios odos spenelių aukštis ir tankis yra nevienodi. Jų gausumas ir kryptis formuoja odos reljefą. Speneliuose yra daug kapiliarų ir neuroreceptorių.

Tinklinį sluoksnį sudaro jungiamasis audinys, kurio kolageninės ir elastinės skaidulos yra storos ir tankios, o ląstelinių elementų mažiau. Jungiamojo audinio skaidulos suformuoja dviejų krypčių tinklus: vieno tinklo skaidulos yra lygiagrečios odos paviršiui, o kitos įstrižos – eina iš gilumos į paviršių. Tinklų tankumas turi sritinių skirtumų. Odos paviršiui lygiagrečių skaidulų pluošteliai lemia odos įtempimo linijas.

Viso kūno tikrojoje odoje yra šiek tiek melanocitų, tam tikrose vietose – chromatoforų, t. y. pigmentinių ląstelių, kurios, pačios nesintetindamos pigmento, sukaupia jį iš tarpląstelinės terpės. Kartais susidaro melanocitų grupės, kurios dažniausiai lemia šlakų ar strazdanų ir apgamų, *naevi*, atsiradimą. Chromatoforų yra pastoviai intensyviai pigmentuotos odos lopeliuose: krūties spenelio bei apyspeninio lankelio ir išangės srityse.

Tikrojoje odoje yra ir lygiųjų raumenų skaidulų. Jų pluošteliai dažniausiai sudaro ***šiaušiamuosius plaukų raumenis,*** *mm.arrectores piliorum*. Susitraukdami šie raumenys pakreipia plauko folikulą, kartu ir patį plauką statmenai. Be to, tikrojoje odoje dar gali būti ir skersaruožių raumenų skaidulų. Į veido tikrosios odos sluoksnį įsiterpia mimikos raumenų skaidulos, kurios susitraukdamos formuoja veido odos raukšles.

17.2. Odos dariniai

Plaukai, *pili*. Plaukai yra epiteliocitų kilmės. Jų užuomazgų atsiranda ankstyvosios embriogenezės (3 mėn.) metu iš epiderminių ląstelių įmaučių (invaginacijų) į tikrąją odą ar net į poodį. Kiekviena epidermio įmautė (invaginacija) vadinama ***plauko folikulu.*** Ją sudaro išorinė ir vidinė plauko makštys, kurias išorėje gaubia iš tikrosios odos kilęs trisluoksnis plauko maišelis. Į folikulo galą įauga epidermio ląstelėmis apsuptas tikrosios odos spenelis – ***plauko spenelis.*** Jame yra daug kraujagyslių ir juntamųjų skaidulų rezginys. Maišelyje esanti plauko dalis vadinama ***plauko šaknimi,*** virš odos esanti – ***plauko stiebu.*** Plauko šaknis, esanti arčiau spenelio, yra sustorėjusi ir vadinama ***plauko stormeniu.*** Folikulas yra plauko gyvybės ir augimo šaltinis. Plauko spenelio epiteliocitai daugindamiesi ir ragėdami suformuoja plauko šaknį ir stiebą. Spenelio viršūnės epider-

mio ląstelės gamina dideles, vakuolizuotas bei melanizuotas ląsteles, kurios suformuoja ***plauko šerdį,*** *medulla*. Tarp šerdies ląstelių yra dujų burbuliukų. Šerdį turi tik ilgi plaukai. Iš spenelio vidurinės dalies epidermocitų formuojasi labiau keratinizuotas kompaktinis sluoksnis – ***plauko žievė,*** *cortex*. Iš spenelio pamato epidermio ląstelių vystosi išoriausias plauko sluoksnis – ***plauko kutikulė,*** *cuticula*.

Prieš išlendant plaukui iš odos, prie jo maišelio prisitvirtina ***šiaušiamasis plauko raumuo,*** *m. arrector pili*, dar truputį anksčiau atsiveria greta esančios riebalinės liaukos latakas.

Plaukų gyvavimo trukmė tęsiasi nuo kelių mėnesių iki beveik 3 metų. Plaukas žūsta nuo plauko spenelio atrofijos. Nustojus daugintis spenelio epiteliocitams, plauko šaknis su makštimi pasislenka į išorę ir plaukas iškrinta. Plaukų kaita susijusi su naujo spenelio susiformavimu ir viso proceso iki naujo plauko išdygimo pasikartojimu.

Prakaito liaukos, ***glandula sudorifera,*** nors ir nevienodo tankio, yra paplitusios beveik viso kūno odoje. Bendras jų skaičius priklauso nuo rasės. Atsižvelgiant į sandarą ir funkciją, jas galima suskirstyti į ekrinines ir apokrinines.

Ekrininės liaukos (merokrininės) turi ilgo, susiraičiusio vamzdelio formą ir yra tikrojoje odoje. Jų ištekamieji latakai atsiveria epidermio porose. Šių liaukų ***prakaitas,*** *sudor*, yra skaidrus, specifinio kvapo, hipotoninis sekretas. Jį sudaro vanduo, NaCl, KCl, šlapalas, šlapimo rūgštis, aminorūgštys, bikarbonatai ir kitos medžiagos. Ekrininės liaukos yra ekskrecinės ir termoreguliacinės funkcijų organas. Ekskrecijos reikmėms per parą išskiriama apie 500,0 ml prakaito. Termoreguliacijai, kuri priklauso nuo klimato sąlygų, emocinių veiksnių ir mitybos ypatybių, visos prakaito liaukos per parą gali išskirti iki 10,0 l prakaito, kuris garuodamas vėsina kūną.

Apokrininės liaukos yra didesnės už ekrinines, šakotos ir, netilpdamos odoje, gali nusileisti į poodį. Apokrininių liaukų sekretas yra tirštas, tąsus ir, veikiamas odos paviršiaus bakterijų, įgauna specifinį kvapą. Šių liaukų ištekamieji latakai atsiveria į plaukų makšties arba tiesiog į odos paviršių.

Apokrininės liaukos lytinio brendimo pradžioje pirmiausia atsiranda ten, kur pradeda intensyviai želti definiciniai (apibrėžiantys lytį) plaukai. Tačiau jų yra ir ne su plaukais susijusiose vietose (pvz., kapšelio odoje). Apokrininių liaukų sekreto savitas kvapas žinduoliams padeda rujos metu susirasti partnerį, o žmonėms turi įtaką seksualinei elgsenai. Yra apokrininių liaukų, kurios gamina savitosios sudėties sekretą – išorinės klausomosios landos siera, apyvarpės vidinio paviršiaus odos smegma ir kt.

Riebalų liaukos, ***glandula sebacea,*** alveolinės struktūros, jų trumpas ištekamasis latakas atsiveria į plaukų folikulų makštis, o ten, kur oda neplaukuota, – tiesiai į jos paviršių. Riebalų liaukos labiausiai paplitusios plaukuotoje odoje, nes jos su plaukais sudaro riebalų liaukos kompleksą. Yra odos sričių, kuriose liaukos egzistuoja savarankiškai. Vokų kraštuose yra šių liaukų kompleksai (tarsalinės, arba Meibomo liaukos), yra ir vienaląsčių liaukų, kurios taip pat priklauso riebalų liaukų grupei. Riebalų liaukų skaičius senstant kinta – naujagimių jos gana didelės, vėliau regresuoja, lytinio brendimo metu jos ima iš naujo vystytis. Šį procesą skatina lytiniai ir augimo hormonai. Po 50 m. prasideda šių liaukų involiucija.

Riebalų liaukų sekrete yra di- ir trigliceridų, cholesterolio ir jo esterų bei riebalų rūgščių. Jis sutepa plaukus bei odą, minkština ją, saugo nuo džiūvimo arba išmirkimo ir kartu su prakaitu formuoja savitąjį kūno kvapą.

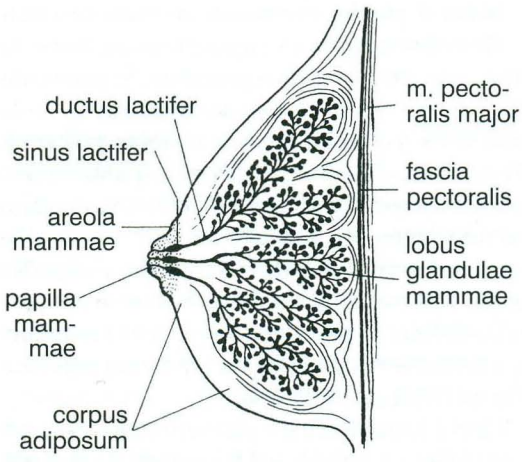
Nagas, ***unguis,*** yra epidermio, pamatinio ir dygliuotojo sluoksnių epiteliocitų darinys. Nagai dengia rankų ir kojų pirštų galinių pirštakaulių nugarinį paviršių. Nagas yra sudarytas iš kūno ir nago šaknies.

Nago kūnas, *corpus unguis,* yra keturkampė, išilgai ir skersai išgaubta, iš priekio į užpakalį storėjanti plokštė. Viršutinis jos paviršius yra išilgai ruožuotas. Jo spalva – rausva ir tik pačiame artimajame krašte yra pusmėnulio formos baltas ruožas – ***mėnuliukas,*** *lunula*. Nago kūno užpakalinis ir šoniniai kraštai yra padengti raukšlėmis, kurias iš abiejų pusių sudaro epidermis, o viduryje – tikrosios odos kraštas. Nago plokštę sudaro keratinu persunktos bebranduolės suragėjusio epitelio ląstelės. Užpakalinis nago plokštelės kraštas (imtinai iki mėnuliuko pabaigos) vadinamas ***nago šaknimi.*** Jis kyliu įsiterpia į ***nago matricą,*** *matrix*, kurią sudaro epidermio pamatinis ir dygliuotasis sluoksniai. Tai – augimo šaltinis, nes jis auga iš matricos besidauginančių ląstelių. Matricos vidinis

sluoksnis toliau nuo mėnuliuko vadinamas ***nago guoliu,*** *lectulus.* Tolimasis matricos kraštas sudaro ***panagę,*** *hyponychium.* Odos raukšlė, gulinti ant nago kūno artimojo galo, vadinama ***antnagiu,*** *eponychium.*

Žmogaus nagai neturi apibrėžtos funkcijos ir biologiškai yra rudimentinė liekana. Tačiau įvairių pirštų judesių metu jie teikia tam tikrą atramą minkštiesiems audiniams, yra liečiamojo (taktilinio) jutimo šaltinis, turi estetinę reikšmę. Jų augimas priklauso nuo nago guolio epidermio ląstelių dalijimosi greičio, kurį lemia daug veiksnių: amžius, metų laikai, mityba ir tam tikros ligos. Nagai auga apie 1 mm per 10 parų. Rankų pirštų nagai auga greičiau negu kojų, vasarą greičiau negu žiemą. Ilgesnį laiką veikiant spaudimo jėgoms nago kūną (pvz., nehigieniškas apavas), jis gali deformuotis arba įaugti į odą (*incarnatio unguis*). Nago kūną gali deformuoti odos grybinės ligos.

Krūtis, ***mamma,*** yra porinis organas. Joje yra sudėtinga vamzdinė-pūslinė ***pieno liauka,*** *glandula mammaria,* kilusi iš prakaito liaukų. Savo funkcija ji yra susijusi su moters lytiniais organais. Krūtis yra priekiniame krūtinės ląstos paviršiuje, ant didžiojo krūtinės raumens fascijos. Jos išorėje skiriamas ***krūties kūnas,*** *corpus mammae*, kurio viršūnėje yra ***krūties spenelis,*** *papilla mammae*. Apie spenelį yra nedidelis, apskritimo formos, labiau pigmentuotas ***krūties laukelis,*** *areola mammae.* Spenelio viršūnėje yra 12–14 angučių, kuriomis atsiveria pieno latakai.



205 pav. Moters krūties pjūvis

Krūties viduje yra ***pieno liauka,*** *glandula mammaria*, sudaryta iš 15–20 konuso formos pieno liaukos skilčių. Ji neatitinka krūties dydžio ir formos, nes ertmę tarp odos ir liaukos skilčių pripildo riebalinis audinys, nuo kurio kiekio priklauso krūties forma ir dydis. Pieno liaukos skiltys tarpusavyje susijungia tvirtu glaudžiamuoju jungiamuoju audiniu, kurio pertvarėlės padalija liaukos skiltis į smulkesnes skilteles. Skiltelėse yra daug liaukinių pūslelių. Iš skilties išeina ***pieno latakas,*** *ductus lactiferus*.

Krūtis visą gyvenimą nuolat kinta. Ji pradeda vystytis mergaitėms brendimo laikotarpiu. Subrendusios mergaitės krūtis standi, atsikišusi į priekį ir nežymiai į šoninę pusę. Joje, prasidėjus mėnesinių ciklui, nuolat vyksta vidiniai pokyčiai, t. y. liaukinio epitelio augimas ir sunykimas. Jei moteris nepastoja, liaukos ilgainiui sunyksta.

Labai ryškūs pokyčiai atsiranda pieno liaukoje nėštumo metu. Liauka pradeda keistis nuo antrojo nėštumo mėnesio. Ji padidėja, patamsėja spenelis, smarkiai išauga liaukinis audinys. Po gimdymo liauka pradeda funkcionuoti ir gamina pieną. Praėjus žindymo laikui, liaukinis audinys sunyksta, liauka sumažėja.

Vyrai taip pat turi krūtį. Ją sudaro visi tie patys, kaip ir moters krūtį, struktūriniai komponentai, tik visi jie yra neryškūs.

17.3. Išorinė odos sandara

Visą žmogaus kūną dengia oda. Ji atskiria mūsų vidinę terpę nuo išorės, tačiau per ją organizmas bendrauja su aplinka. Oda sudaro lūpų raudonį, iškloja nosies prieangį, išorinę klausomąją landą, būgnelį, apyvarpės vidinį bei mažųjų lytinių lūpų paviršius, dengia varpos galvą ir varputę. Vokų kraštuose, nosies ir burnos prieangiuose, išangės bei išorinės šlaplės angų ir makšties prieangio srityse oda nuosekliai pereina į gleivinę. Žmonių ūgis bei svoris skiriasi, todėl jų odos plotas svyruoja nuo 1,2 iki 2,2 m^2 (vidutiniškai 1,5 m^2), jos vidutinė masė – apie 4 kg. Praktiškai, pvz., apskaičiuojant odos nudegimo plotą, pravartu žinoti kiekvienos kūno dalies plotą. Suaugusio žmogaus galvos ir kaklo oda sudaro 9%, krūtinės ir pilvo – 18%, nugaros 18%, rankos – 9%, tarpvietės srities – 1%, kojos – 18% viso ploto.

Vidinės odos sandaros bei jos darinių sritiniai skirtumai lemia odos išorinę sandarą, todėl egzistuoja nevienodas plaukuotumas, odos bei plaukų pigmentacija ar odos reljefo įvairovė.

Odos plaukuotumas. Odos plaukuotumas skirtingose odos srityse skiriasi plaukų rūšimi ir jų tankiu. Skiriamos 3 plaukų rūšys: pūkas, vilna ir definityviniai plaukai.

Pūkas, *lanugo,* yra embrioninė plaukų rūšis, kuri atsiranda 5–6 embrioninio vystymosi mėnesį. Tuo metu visas kūnas apželia švelniais pūkeliais, kurie vėliau išnyksta. Po gimimo dar tam tikrose kūno vietose išlikę pūko tipo plaukai (galvoje) iškrinta, o jų vietose pradeda dygti vilnos tipo plaukai.

Vilnos tipo plaukai želia galvos skliauto, *capili*, antakių, *supercilia*, srityse, vokų kraštuose (blakstienos, *cilia*).

Definityviniai (apibrėžiantys lytį) plaukai pradeda dygti lytinio brendimo metu ir abiejų lyčių jų augimo vieta būna ir vienoda, ir skirtinga. Jie auga ir vyrams, ir moterims nosies prieangio, *vibrissae*, išorinės klausomosios landos, *tragi*, pažastų, *hirci*, ir išeinamosios angos bei išorinių lytinių organų aplinkoje. Tik vyrams yra būdingi ūsai ir barzda, *barba*, krūtinės, pečių, nugaros ir kt. vietų plaukai. Yra kūno paviršiaus vietų, kurios neplaukuotos. Tai yra būgnelis, lūpos, krūtų spenelis, bambos žiedas, delnai bei padai, delniniai pirštų paviršiai, mažosios lytinės lūpos, apyvarpė ir varpos galva.

Odos vietos skiriasi ne vien tik plaukų augimu, bet ir pačių plaukų tankiu. Patys tankiausi yra antakiai (apie 500 cm^2), veido plaukai (apie 400 cm^2), galvos plaukai (apie 300 cm^2). Mažiausiai plaukuota yra priekinė žasto, dilbio ir plaštakos oda (apie 20 cm^2).

Dažniausiai pasitaikančios plaukuotumo anomalijos yra ***hipertrichija*** – padidėjęs viso kūno plaukuotumas ir ***hipotrichija*** – labai sumažėjęs plaukų kiekis. Būdingiausias vyrų hipertrichijos pavyzdys yra krūtinės ir nugaros plaukuotumas, moterų – veido ir blauzdų. Plaukų forma bei spalva ir iš dalies plaukuotumas yra genetiškai determinuoti, todėl turi individualių ir rasinių skirtumų. Kūno plaukuotumas gali pasikeisti, kintant vyriškųjų ir moteriškųjų lytinių hormonų santykiui, todėl gali būti tam tikrų ligų požymis.

Odos ir plaukų pigmentacija. Odos spalva priklauso nuo trijų dažo medžiagų ir įvairių jų kiekybinių derinių: pigmento melanino, karotino (vit. A provitamino) ir hemoglobino (Hb). Melaninas teikia odai įvairaus intensyvumo tamsią spalvą, karotinas odą nudažo gelsvai, o Hb nuspalvina odą skaisčiai raudonai arba cianoziškai, t. y. tamsiai raudonai su melsvu atspalviu (tai priklauso nuo jo prisotinimo deguonimi ar anglies dioksido). Tačiau svarbiausias odos dažas yra melanocitų gaminamas ***pigmentas melaninas.*** Jo sintezė ir brendimas vyksta melanocitų grūdėtojo endoplazminio tinklo sintetinamose melanosomose. Jos per melanocitų ataugas ir tarpląstelinius plyšius migruoja į epiteliocitus, kuriuose virsta melanino granulėmis.

Kartais odoje atsiranda pigmentacijos pokyčių. Pačios dažniausios yra strazdanos – stambesnių ir aktyvesnių nei kitose odos vietose melanocitų sankaupos. Pasitaiko odos vietų, kuriose visiškai nėra melanocitų – balti odos lopai, *vitiligo*. Reti albinizmo atvejai yra susiję su absoliučia melanino stoka.

Plaukų pigmentacija priklauso nuo melanino ir vyksta tokiu pačiu būdu. Iš plaukų spenelių viršūnėse esančių melanocitų brėstančios melanosomos sklinda į plaukų šerdį ir žievę. Skirtingai nuo odos, plaukų spenelių melanocitai gali sintetinti tiek eumelaniną, tiek ir feomelaniną, o jų kiekybinis santykis brėstant ir senstant gali kisti. Ši aplinkybė lemia plaukų spalvos pokyčius, kurie dažniausiai vyksta jaunystėje. Ilgainiui plaukų melanocitų aktyvumas išsenka – plaukai pilkėja. Vėliau plaukuose ima kauptis dujų burbuliukų ir jie pražyla.

Odos ir plaukų pigmentacijai įtaką turi daugelis veiksnių. Žinoma apie 50 genų, kurie lemia visus pigmentacijos procesus. Ši pigmentacijos kontrolė yra vadinama konstitucine, ji lemia odos ir plaukų spalvos rasinius požymius. Pavyzdžiui, europidų epidermio pamatiniame sluoksnyje yra pavienių melanocitų, kurie gamina rudą pigmentą. Jų kiekis lemia europidų odos spalvos kitimą nuo baltos iki šviesiai rudos. Negridų visuose odos sluoksniuose (išskyrus plaštakų delninį ir pėdų padinį paviršių) ir plaukų speneliuose yra daug juodą pigmentą gaminančių melanocitų sankaupų.

Greta konstitucinės pigmentacijos proceso kontrolės, egzistuoja ir fakultetinė, kurios turinį sudaro ultravioletinės spinduliuotės ir hormonų įtaka. Ultravioletinė spinduliuotė vienu at-

veju sukelia betarpišką odos patamsėjimą, kuris atsiranda dėl premelanino fotooksidacijos, arba uždelstą patamsėjimą (beveik po 48 val.), paskatintą naujos melaninogenezės stimuliacijos. Odos pigmentacijai reikšmingą įtaką turi ir hormonai. Nėštumo metu padidėjęs cirkuliuojančio progesterono kiekis akivaizdžiai lemia intensyvesnę veido, pilvo, lytinių organų aplinkos ir krūtų spenelių pigmentaciją. Adrenokortikotropinio hormono hipersekcija taip pat sukelia padidėjusią odos pigmentaciją.

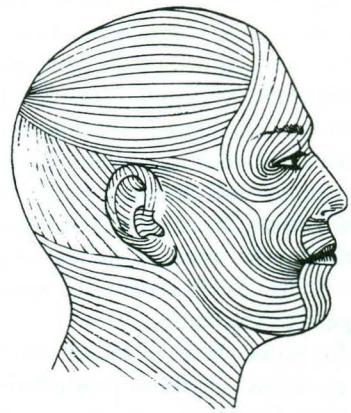
Odos reljefas. Odos paviršiaus reljefą formuoja jos vagos, raukšlės, linijos bei velenėliai. Reljefo pobūdis taip pat turi sritinių ypatumų.

Odos raukšlės yra kelių rūšių. Vienos priklauso nuo raumenų ir paprastai yra statmenos jų susitraukimo krypčiai. Tokio pobūdžio raukšlės formuojasi veide, suaugus mimikos raumenims su oda. Todėl veido odai būdingos ***išraiškos raukšlės***. Kitos su raumenų veikla susijusios raukšlės vadinamos ***lenkimo raukšlėmis***. Jų yra apie sąnarius, jos lygiagretės judesio ašims. Skiriamos kontūrinės raukšlės, kurios žymi ribas tarp kūno sričių (pvz., nosinė lūpos raukšlė) ir ***priklausomybės,*** arba ***gravitacinės, raukšlės,*** kurios susidaro, nusvirus suriebėjusioms odos klostėms (pvz., pagurklio raukšlės).

Lytėjimo velenėlius sudaro tikrosios odos spenelių kontūrai (velenėliai) epidermyje ir tarp jų esančios vagelės. Delnų, padų ir rankų bei kojų pirštų lenkiamųjų paviršių oda yra išvagota įvairiai lenktomis, bet lygiagretėmis linijomis. Iš pirmo žvilgsnio panašiai atrodančios linijos kiekvieno žmogaus yra unikalios formos ir jau seniai yra tapusios asmens identifikavimo kodu. Papiliarines linijas nagrinėjantis mokslas vadinamas ***dermatoglifika***.

Tempimo linijos. Jų plika akimi nematyti, tačiau praktinei medicinai jos yra reikšmingos. Tempimo linijos žymi tikrosios odos tinklinio sluoksnio elastinių skaidulų kryptį, kuri kūno vietose yra skirtinga. Chirurginėms procedūroms rekomenduojami anatomiškai pagrįsti pjūviai, kurių kryptis turi sutapti su elastinių skaidulų kryptimi. Tokie pjūviai geriau gyja ir lieka mažesni randai.

Vidiniai randai. Mechaninės jėgos, didesnės už odos prisitaikymo galimybes, sukelia gilesnių odos sluoksnių pažaidas. Tai yra tikrosios odos kolageninių skaidulų tarpusavio ryšių nutrūkimas, mikrohemoragijos, vėliau – jungiamojo audinio vešėjimas ir silpnai vaskuliarizuoto vidinio rando susidarymas. Tokios situacijos dažnesnės nėštumo metu, kai ištempiama priekinė pilvo siena, retesniais atvejais priežastis yra ryški raumenų hipertrofija, sparčiau augantis auglys iš kt. Tokiose odos ištemptose vietose atsiranda aiškiai matomų linijų, *striae*. Iš pradžių jos yra rausvos ar raudonos, vėliau išblunka ir yra baltos.



206 pav. Tempimo linijos galvos odoje

17.4. Poodis

Poodis, *hypoderma, s. tela subcutanea*, sujungia tikrąją odą su paviršine fascija. Jį sudaro purusis jungiamasis audinys. Jis išoriniu paviršiumi be ryškių ribų pereina į tikrosios odos tinklinį sluoksnį. Jo storis įvairiose kūno srityse nevienodas ir priklauso nuo riebalinio audinio, *panniculus adiposus,* kiekio. Poodžio masė svyruoja nuo 3 kg iki 16 kg, tai priklauso nuo konstitucijos, lyties ir mitybos. Moterų poodyje riebalinio audinio yra daugiau negu vyrų. Riebalinis audinys suteikia odai stangrumo, išlygina jos paviršių. Tačiau atsiradus daug riebalų, odoje formuojasi gravitacinės raukšlės (pvz., pagurklyje, papilvėje ir kt.). Yra kūno vietų, kur poodis plonas, riebalinio audinio nėra. Tai yra ausų kaušeliai, lūpos, kapšelis. Tarp poodžio storio ir odos paslankumo yra tiesioginė priklausomybė. Tose vietose, kur oda betarpiškai liečiasi su kaulais, poodyje susiformuoja ***tepaliniai maišeliai,*** (*bursa prepatellaris), bursa cubitalis*), kurie sumažina odos trintį ir padidina jos paslankumą.

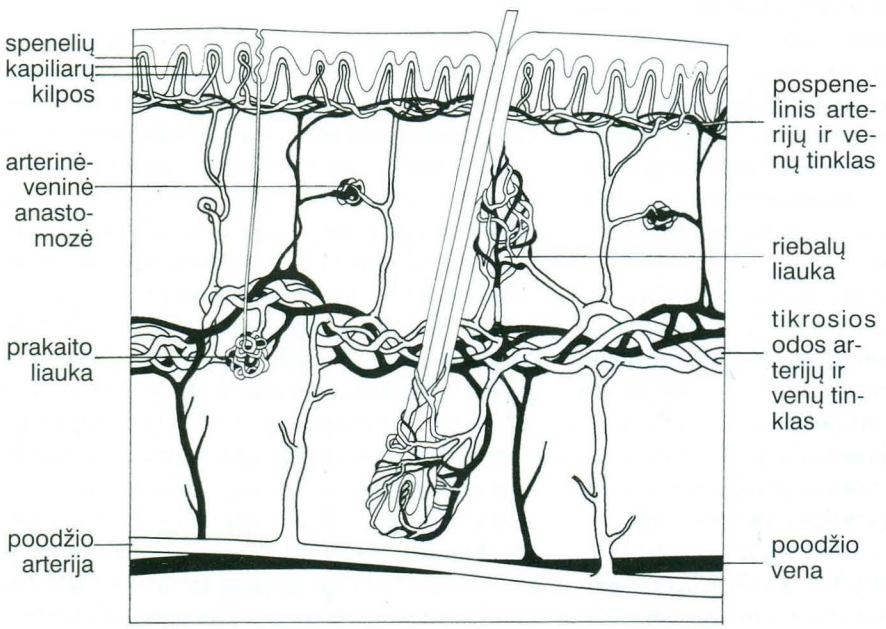
17.5. Bendrosios dangos gyslos ir nervai

Arterijos. Arterinis kraujas į kūno dangą atiteka iš dviejų šaltinių: iš poodžio arterijų, kurios ilgu atstumu savarankiškai tęsiasi poodyje, suskildamos į smulkesnes šakas, einančias į odą, ir iš raumenų arterijų, kurių plonos šakos perveria fascijas ir įsilieja į odos arterinius tinklus. Šio kraujo šaltinių arterijų odoje yra daugiau. Ties poodžio ir tikrosios odos riba arterijos sudaro ***pirmosios eilės arterinį tinklą,*** kurio šakos maitina poodį ir čia esančias prakaito liaukas. Iš šio tinklo atskyla į odos paviršių kylančios arterijos, kurios tikrosios odos viduryje suformuoja antrąjį – ***tikrosios odos arterinį tinklą.*** Trečiasis tinklas – ***pospeninis arterinis tinklas*** yra speninio sluoksnio pamate. Šio tinklo arteriolės tikrosios odos speneliuose suskyla į gausius kapiliarus.

Venos. Jos sudaro keturis tinklus. Du veniniai tinklai – paviršinis ir gilusis pospeniniai – yra tikrosios odos tinkliniame sluoksnyje, trečiasis yra ties tikrosios odos ir poodžio riba. Ketvirtasis kūno dangos veninis rezginys yra poodyje. Jį formuoja įvairaus stambumo venos, kurios anastomozuoja tarpusavyje ir su giliomis venomis. Šis tinklas labai paplitęs galūnėse, stambesnės šio tinklo venos turi savo pavadinimus (žr. „Venos“).

Odoje arteriniai ir veniniai tinklai yra šalia vienas kito. Toks jų santykis patogus arterinio ir veninio kraujo mainams, ši aplinkybė yra svarbi termoreguliacijai. Odoje yra daug arterinių, veninių ir arterinių-veninių anastomozių. Pastarųjų yra labai daug tarp arteriolių ir venulių. Šaltoje aplinkoje arterinės-veninės anastomozės nukreipia dalį arterinio kraujo į veninę sistemą tikrosios odos tinkle. Taip sumažinamas šilumos spinduliavimas ir išsaugojama normali kitų kūno dangos darinių vaskuliarizacija. Šiltoje arba karštoje aplinkoje tos pačios anastomozės užsidaro, kraujo daugiau priteka į paviršinius odos tinklus ir padidėja šilumos išskyrimas į išorę. Odos kraujagyslės yra labai talpios. Pro jas teka iki 5% širdies minutinio tūrio kraujo – beveik 10 kartų daugiau kraujo negu jo reikia kūno dangos metabolizmui. Visa tai yra susiję su labai svarbia odos funkcija – kūno termoreguliacija.

Limfinė sistema. Limfinių indų odoje labai daug. Tuoj po epidermiu, tikrosios odos speniniame sluoksnyje, yra daug aklai prasidedančių ir tarp savęs susijungusių limfinių kapiliarų ir smulkių limfagyslių. Tai yra poepiderminis limfinių kapiliarų tinklas. Į šį tinklą suteka epidermio metabolizmui skirtas audinių skystis, nes epidermis neturi kraujagyslių. Iš poepiderminio limfagyslių tinklo per smulkias limfagysles limfa nuteka į giliųjį odos limfos kapiliarų tinklą, kuris yra ties tikrosios odos ir poodžio riba. Iš poodžio limfa nuteka į arčiausiai esančius paviršinius sritinius limfinius mazgus, iš atokesnių sričių – į paviršinių ar giliųjų venų aplinkoje esančias limfagysles.



207 pav. Bendrosios dangos kraujagyslės

Bendrosios dangos inervacija. Kūno bendroje dangoje yra trys nerviniai rezginiai – poodinis, tikrosios odos ir poepiderminis. ***Poodinis nervinis rezginys*** yra ties poodžio ir tikrosios odos riba. Jį formuoja odos nervai, *nn. cutanei*, ir šakos, ateinančios iš greta esančių periferinių nervų ir nervinių rezginių. Iš šio rezginio prasideda įvairaus storio nerviniai pluoštai, kurie tikrosios odos speninio sluoksnio pamate sudaro ***tikrosios odos rezginį***. Iš čia nervinės skaidulos eina į ***poepiderminį rezginį***. Minėtais rezginiais į odą plinta juntamosios ir autonominės (vegetacinės) skaidulos.

Oda yra platus sensorinis, išorinės aplinkos pažinimo laukas. Ji teikia informaciją apie mechaninius (lietimą, spaudimą, vibraciją, tempimą), terminius (šilumą, šaltį) pavojų keliančius dirgiklius. Šios funkcijos priklauso nuo daugelio receptorių, kuriais baigiasi nugarinių mazgų, *ganglion spinale*, ir tam tikrų galvinių nervų juntamųjų mazgų tariamai vienpolių neuronų dendritinių atšakų skaidulos. Į liemens, kaklo ir galūnių odą nugarinių nervų juntamosios skaidulos plinta segmentiškai, t. y. į odos segmentą, dermatomą skaidulos ateina iš kilme artimo nugaros smegenų segmento. Veido odos receptoriais baigiasi trišakio nervo mazgo juntamųjų neuronų skaidulos.

Odos receptoriams būdinga didelė morfologinė įvairovė. Aprašyta apie 14 skirtingų morfologinių tipų receptorių, tarp kurių yra laisvų galūnių ir inkapsuliuotųjų kūnelių (žr. „Somatosensorinė sistema“).

Kūno dangos audinių bei organų (liaukų, plaukų, kraujagyslių) funkciją reguliuoja autonominiai (vegetaciniai) nervai. Juos sudaro ir adrenerginės, ir cholinerginės skaidulos. Visos ateina iš simpatinio kamieno mazgų neuronų. Adrenerginės skaidulos inervuoja šiaušiamuosius plaukų raumenis, lygiuosius odos raumenis (krūties spenelio, kapšelio odos). Cholinerginės skaidulos inervuoja prakaito liaukas. Gausi adrenerginė inervacija būdinga odos smulkiosioms arterijoms ir arteriolėms. Autonominiai nervai reguliuoja odos kraujotakos bei prakaitavimo stiprumą. Streso metu, veikiant adrenerginei inervacijai, smarkiai sumažėja arterinio kraujo tekėjimas į odą – oda išblykšta. Veikdami kraujotaką ir prakaitavimą, autonominiai nervai padeda kūno termoreguliacijai.

Rodyklė

adenohipofizė (priekinė skiltis), *adenohypophysis s. lobus anterior,* 230
akiduobė, *orbita,* 15, 50
akis, *oculus,* 217
akytkaulis, *os ethmoidale,* 45
akytkūnis varpos, *corpus cavernosum penis,* 131
aksonas (neuritas), *axon (neuritum),* 36
aktas lytinis, *coitus,* 132
alkūnė, *olecranon,* 57
  didžiosios jungties, *genu corporis callosi,* 184
  vidinės kapsulės, *genu capsulae internae,* 187
alkūnkaulis, *ulna,* 57
ampulė kepeninė kasos, *ampulla hepaticopancreatica,* 113
  kiaušintakio, *ampulla tubae, uterinae,* 135
  tiesiosios žarnos, *ampulla recti,* 116
anafazė, *anaphasis,* 24
anastomozė arterioveninė, *anastomosis arteriovenosa,* 140
ančiai kietojo dangalo, *sinus durae matris,* 188
anga aortos, *ostium aortae,* 145
  didžioji, *foramen magnum,* 47
  gimdos, *ostium uteri,* 134
  ylinė spenio, *foramen stylomastoideum,* 199
  išeinamoji (išangė), *anus,* 116
  išorinė klausomoji, *porus acusticus externus,* 48
  jungo, *foramen jugulare,* 50
  klausomoji vidinė, *porus acusticus internus,* 47
  maitinamoji, *foramen nutritium,* 101
  nosinė ryklės, *choanae,* 106, 119
  ovalioji, *foramen ovale,* 161
  plaučių kamieno, *ostium trunci pulmonalis,* 144
  prieširdinė skilvelio dešinioji, *ostium atrioventriculare dextrum,* 143
    kairioji, *ostium atrioventriculare sinistrum,* 144
  ryklinė ausies vamzdžio, *ostium pharyngeum tubae auditivae,* 106, 223
  slankstelio, *foramen vertebrale,* 53
  šlapimtakio, *ostium ureteris,* 127
  šlaplės vidinė, *ostium uretrae internum,* 127
  tarpslankstelinė, *foramen intervertebrale,* 65
  taukinės, *foramen epiploicum,* 109
  užtvarinė, *foramen obturatum,* 59
angutė sraigės, *helicotrema,* 224
antakiai, *supercilia,* 238
antakis, *supercilium,* 220
antgerklis, *epiglottis,* 120
antgumburis, *epithalamus,* 121
antis akytasis, *sinus cavernosus,* 150, 188, 189

inksto, *sinus renalis,* 124
kaktinis, *sinus frontalis,* 47
miego arterijos, *sinus caroticus,* 147
pieno latako, *sinus lactifer,* 237
pleištakaulio, *sinus sphenoidalis,* 47
pleištinis momenkaulio, *sinus sphenoparietalis,* 189
riestinis, *sinus sigmoideus,* 150, 188, 189
skersinis, *sinus transversus,* 150, 188, 189
strėlinis apatinis, *sinus sagittalis inferior,* 188, 189
viršutinis, *sinus sagitalis superior,* 150, 188, 189
tiesusis, *sinus rectus,* 150, 188, 189
uolinis viršutinis, *sinus petrosus,* 188, 189
vainikinis, *sinus coronarius,* 145, 147
veninis odenos, *sinus venosus sclerae,* 218
viršutinio žandikaulio, *sinus maxillaris,* 45
antkaulis išorinis, *periosteum,* 41
vidinis, *endosteum,* 42
antkrumplis išorinis, *epicondylus lateralis,* 56
vidinis, *epicondylus medialis,* 55
antnagis, *eponychium,* 237
aorta kylančioji, *aorta ascendens,* 147
krūtininė, *aorta thoracica,* 147
nusileidžiančioji, *aorta descendens,* 147
pilvinė, *aorta abdominalis,* 147
aparatas ašarų, *apparatus lacrimalis,* 221
apčiuopa, *palpatio,* 15
apgamas, *neavi,* 235
apydantis, *peridontium,* 103
apyvarpė, *preputium,* 131
apsiaustas, *pallium,* 170, 182
senesnysis, *paleopallium,* 183, 185
seniausias, *archypallium,* 185
apžiūra, *inspectio,* 15
arterija, *arteria,* 139
akinė, *arteria ophthalmica,* 149
alkūninė, *arteria ulnaris,* 157
antmentinė, *arteria suprascapulars,* 148
apsukinė klubo gilioji, *arteria circumflexa ilium profunda,* 152, 155, 158
paviršinė, *arteria circumflexa ilium superficialis,* 152, 158
mentės, *arteria circumflexa scapulae,* 156
šlaunies šoninė, *arteria circumflexa femoris lateralis,* 157
vidinė, *arteria circumflexa femoris medialis,* 157
žasto priekinė, *arteria circumflexa humeri anterior,* 156
užpakalinė, *arteria circumflexa humeri posterior,* 156
ausies užpakalinė, *arteria auricularis posterior,* 148
blauzdos priekinė, *arteria tibialis anterior,* 158
užpakalinė, *arteria tibialis posterior,* 158
blužnies, *arteria lienalis,* 153, 165
dangalų vidurinė, *arteria meningea media,* 148
diafragmos apatinė, *arteria phrenica inferior,* 151

viršutinė, *arteria phrenica superior,* 151
gaktos vidinė, *arteria pudenda interna,* 155, 156
gaubtinės žarnos dešinioji, *arteria colica dextra,* 153
vidurinė, *arteria colica media,* 153
gimdos, *arteria uterina,* 155
grįžtančioji stipininė, *arteria recurrens radialis,* 157
tarpkaulinė, *arteria interossea recurrens,* 157
inksto, *arteria renalis,* 125, 154
jungiančioji priekinė, *arteria communicans anterior,* 149
užpakalinė, *arteria communicans posterior,* 149
kaklo skersinė, *arteria transversa colii,* 148
kasos ir dvylikapirštės žarnos viršutinė, *arteria gastroduodenalis superior,* 153
kepenų, *arteria hepatica,* 153
bendroji, *arteria hepatica communis,* 153
kiaušidės, *arteria ovarica,* 153
kylančioji kaklo, *arteria cervicalis ascendens,* 156
klubinė gaubtinės žarnos, *arteria ileocolica,* 153
klubo bendroji dešinioji, *arteria iliaca communis dextra,* 147
kairioji, *arteria iliaca communis sinistra,* 147
išorinė, *arteria iliaca externa,* 147, 158
vidinė, *arteria iliaca interna,* 147, 155, 158
kryžkaulio šoninė, *arteria sacralis lateralis,* 155
vidurinė, *arteria sacralis mediana,* 153, 155
krūtinės šoninė, *arteria thoracica lateralis,* 156
vidinė, *arteria thoracica interna,* 151, 156
labirinto, *arteria labyrinthi,* 149
lanko, *arteria arcuata,* 158
liežuvio, *arteria lingualis,* 147
miego bendroji dešinioji, *arteria carotis communis dextra,* 147
kairioji, *arteria carotis communis sinistra,* 147
miego vidinė, *arteria carotis interna,* 149
nykščio pagrindinė, *arteria princeps pollicis,* 157
nugarinė krūtinės, *arteria thoracodorsalis,* 156
mentės, *arteria dorsalis scapulae,* 156
nugaros smegenų priekinė, *arteria spinalis anterior,* 149
užpakalinė, *arteria spinalis posterior,* 149
nusileidžiančioji kelio, *arteria descendens genus,* 158
pado šoninė, *arteria plantaris lateralis,* 159
vidinė, *arteria plantaris medialis,* 159
pakaušio, *arteria occipitalis,* 148
pakinklinė, *arteria poplitea,* 157
pakrūtinio apatinė, *arteria epigastrica inferior,* 152
paviršinė, *arteria epigastrica superficialis,* 152, 158
viršutinė, *arteria epigastrica superior,* 151
pamatinė, *arteria basilaris,* 149
pasaito apatinė, *arteria mesenterica inferior,* 153
viršutinė, *arteria mesenterica superior,* 153
pažastinė, *arteria axillaris,* 156, 192, 193
pėdos nugarinė, *arteria dorsalis pedis,* 158
petinė krūtinės, *arteria thoracoacromialis,* 156

plaučių dešinioji, *arteria pulmonalis dextra,* 146
kairioji, *arteria pulmonalis sinistra,* 146
pomentinė, *arteria subscapularis,* 156
poraktinė, *arteria subclavia,* 156, 191
dešinioji, *arteria subclavia dextra,* 147
kairioji, *arteria subclavia sinistra,* 147
ryklės kylančioji, *arteria pharyngea ascendens,* 148
sėdmens apatinė, *arteria glutea inferior,* 155, 156
viršutinė, *arteria glutea superior,* 155
sėklidės, *arteria testicularis,* 153
skydliaukės apatinė, *arteria thyroidea inferior,* 148, 156
viršutinė, *arteria thyroidea superior,* 147
skrandžio dešinioji, *arteria gastrica dextra,* 153
ir dvylikapirštės žarnos, *arteria gastroduodenalis,* 153
ir taukinės dešinioji, *arteria gastroepiploica dextra,* 153
kairioji, *arteria gastroepiploica sinistra,* 153
kairioji, *arteria gastrica sinistra,* 153
slankstelinė, *arteria vertebralis,* 149, 156
smegenėlių apatinė priekinė, *arteria inferior anterior cerebelli,* 149
užpakalinė, *arteria inferior posterior cerebelli,* 149
viršutinė, *arteria superior cerebelli,* 149
smegenų priekinė, *arteria cerebri anterior,* 149
užpakalinė, *arteria cerebri posterior,* 149
vidurinė, *arteria cerebri media,* 149
smiliaus stipininė, *arteria radialis indicis,* 157
smilkinio paviršinė, *arteria temporalis superficialis,* 148
stipininė, *arteria radialis,* 157
šalutinė alkūnės apatinė, *arteria collateralis ulnaris inferior,* 157
viršutinė, *arteria collateralis ulnaris superior,* 157
stipininė, *arteria collateralis radialis,* 157
šeivinė, *arteria peronea,* 159
šlapimo pūslės apatinė, *arteria vesicalis inferior,* 155
šlaunies gilioji, *arteria profunda femoris,* 157, 158
šlauninė, *arteria femoralis,* 157, 158
tarpkaulinė bendroji, *arteria interossea communis,* 157
priekinė, *arteria interossea anterior,* 157
užpakalinė, *arteria interossea posterior,* 157
tiesiosios žarnos vidurinė, *arteria rectalis media,* 155
viršutinė, *arteria rectalis superior,* 154
užtvarinė, *arteria obturatoria,* 155, 156
vainikinė dešinioji, *arteria coronaria dextra,* 145
kairioji, *arteria coronaria sinistra,* 145
veido, *arteria facialis,* 148
žandinė, *arteria maxillaris,* 148
žastinė, *arteria brachialis,* 156
žasto gilioji, *arteria profunda brachii,* 156
arterijos antinksčio apatinės, *arteriae suprarenales inferiores,* 154
vidurinės, *arteriae suprarenales mediae,* 154
bambinės, *arteriae umbilicalis,* 161
čiurnos, *arteriae tarsales,* 159

gaktos išorinės, *arteriae pudendae externi,* 158
juosmens, *arteriae lumbales,* 152
kulkšnies, *arteriae malleolares,* 158
lankinės, *arteriae arcuatae,* 125
nugarinės pirštų, *arteriae digitales dorsales,* 159
pėdos nugarinės, *arteriae metatarsales dorsales,* 159
padinės, *arteriae metatarseae plantares,* 159
perveriamosios, *arteriae perforantes,* 157
pirštų delninės bendrosios, *arteriae digitales palmares communes,* 157
delninės savosios, *arteriae digitales palmares propriae,* 157
padinės, *arteriae digitales plantares,* 159
plaštakos delninės, *arteriae metacarpales palmares,* 157
tarpskiltelinės, *arteriae interlobulares,* 125
tarpskiltinės, *arteriae interlobares,* 125
tarpšonkaulinės užpakalinės, *arteriae intercostales posteriores,* 151
žarnų, *arteriae intestinales,* 153
arteriolė ištekamoji, *arteriola efferens,* 125
įtekamoji, *arteriola afferens,* 125
tinklainės, *arteriola retinae,* 219
ašara, *lacrima,* 221
ašarikaulis, *os lacrimale,* 45
ašarų taškelis, *punctum lacrimale,* 221
ašis, *axis,* 53
akies obuolio, *axis bulbi,* 217
dubens, *axis pelvis,* 69
regėjimo, *axis opticus,* 217
atauga ylinė, *processus styloideus,* 223
alkūnkaulio, *processus styloideus ulnae,* 57
stipinkaulio, *processus styloideus radii,* 56
kardinė, *processus xiphoideus,* 55
keterinė, *processus spinosus,* 53
kirmėlinė, *appendix vermiformis,* 116
lęšinė, *processus lenticularis,* 223
skersinė, *processus transversus,* 53
snapinė, *processus coracoideus,* 55
sparninė, *processus pterygoideus,* 48
speninė, *processus mastoideus,* 201
šoninė, *processus lateralis,* 223
vainikinė, *processus coronoideus,* 57
viršutinė sąnarinė, *processus articularis superior,* 53
ataugos taukinės, *appendices epiploicae (adiposae),* 116
atgręžimas, *supinatio,* 64
atitraukimas, *adductio,* 64
atlantas, *atlas,* 53
atvara ketvirto skilvelio vidurinė, *apertura mediana ventriculi quarti,* 177
šoninė, *apertura lateralis ventriculi quarti,* 177
kriaušinė, *opertura piriformis,* 50
krūtinės ląstos apatinė, *apertura thoracis inferior,* 66
viršutinė, *apertura thoracis superior,* 66
audinys riebalinis (poodžio), *panniculus adiposus,* 239

epitelinis, *textus epithelialis,* 27
jungiamasis, *textus connectivus,* 27
nervinis, *textus nervosus,* 38
raumeninis, *textus muscularis,* 34
ausis, *auris,* 222
išorinė, *auris externa,* 222
vidinė, *auris interna,* 223
vidurinė, *auris media,* 222
ausytė dešinioji, *auricula dextra,* 143
kairioji, *auricula sinistra,* 144
barzda, *barba,* 238
blakstienos, *cilia,* 220, 238
blauzdikaulis, *tibia,* 60
blužnis, *lien s. splen,* 165
priedinė, *lien accessorius,* 165
branduoliai pilkojo gūbrio, *nuclei tuberales,* 182
tinklinio darinio, *nuclei reticulares,* 187
branduolys, *nucleus,* 168
alyvos, *nucleus olivaris,* 177
priedinis užpakalinis, *nucleus olivaris accessorius posterior,* 177
vidinis, *nucleus olivaris accessorius medialis,* 177
apatinis vidinis, *nucleus ventromedialis,* 182
atitraukiamojo nervo, *nucleus nervi abducentis,* 178, 196
brūkšniuotasis, *nucleus linearis,* 180
dantytasis, *nucleus dentatus,* 178, 179
dvejinis, *nucleus ambiguus,* 177, 196
grakštusis, *nucleus gracilis,* 176, 214
judinamojo akies nervo, *nucleus nervi oculomotorii,* 179, 196
kamštinis, *nucleus emboliformis,* 178, 179
kamuolinis, *nucleus globosus,* 178, 179
krūtininis, *nucleus thoracicus,* 172
lęšinis, *nucleus lentiformis,* 186
lęšiuko, *nucleus lentis,* 219
motorinis trišakio nervo, *nucleus motorius nervi trigemini,* 196
nugarinis klajoklio nervo, *nucleus dorsalis nervi vagi,* 177, 196, 203, 206
vidinis, *nucleus dorsomedialis,* 182
piltuvo, *nucleus infundibularis,* 182
pleištinis, *nucleus cuneatus,* 176, 214
poliežuvinio nervo, *nucleus nervi hypoglossi,* 177, 196
priedinio nervo, *nucleus nervi accessorii,* 196
priedinis judinamojo akies nervo, *nucleus accessorius nervi oculomotorii,* 196, 203, 220
priekinis, *nucleus anterior,* 182
užpakalinis šoninis, *nucleus ventralis posterolateralis,* 215
vidinis, *nucleus ventralis posteromedialis,* 215
priešreginis, *nucleus preopticus,* 182
pusiausvyros nervo šoninis, *nucleus vestibularis lateralis,* 178
vidinis, *nucleus vestibularis medialis,* 178
raudonasis, *nucleus ruber,* 179
savasis, *nucleus proprius,* 182
užpakalinio rago, *nucleus proprius cornu posterioris,* 214

seilinis apatinis, *nucleus salivatorius inferior,* 196, 203, 206
viršutinis, *nucleus salivatorius superior,* 196, 203, 206
siūlės blyškusis, *nucleus raphe pallidus,* 180
didysis, *nucleus raphe magnus,* 180
tamsusis, *nucleus raphe obscurus,* 180
tilto, *nucleus raphe pons,* 180
užpakalinis, *nucleus raphe posterior,* 180
vidurinis, *nucleus raphe medianus,* 180
skilvelio pakraščio, *nucleus paraventricularis,* 182
skridininio nervo, *nucleus nervi trochlearis,* 180, 196
šelmeninis, *nucleus fastigii,* 178, 179
tarpinis atskirasis, *nucleus intermedius solitarius,* 216, 217
šoninis, *nucleus intermediolateralis,* 172
vidinis, *nucleus intermediomedialis,* 172
trapecinio kūno, *nucleus corporis trapezoidei,* 178
trišakio nervo nugarinis, *nucleus spinalis nervi trigemini,* 178
uodeguotasis, *nucleus caudatus,* 186, 187
užpakalinio rago savasis, *nucleus proprius cornu posterius,* 214
veidinio nervo, *nucleus nervi facialis,* 178,196, 199
viršreginis, *nucleus supraopticus,* 182
bronchai, *bronchi,* 120
segmentiniai, *bronchi segmentales,* 120
skilteliniai, *bronchi lobularis,* 120
skiltiniai, *bronchi lobares,* 120
bronchas pagrindinis dešinysis, *bronchus principalis dexter,* 120
pagrindinis kairysis, *bronchus principalis sinister,* 120
bronchiolė galinė, *bronchiolius terminalis,* 121
kvėpuojamoji, *bronchiolius respiratorius,* 121
būgnelis, *membrana tympani,* 48, 222, 223
burė, *cuspis,* 144
smegeninė viršutinė, *velum medullare superius,* 177, 178
burna, *oris,* 101
cementas, *cementum,* 104
centras sausgyslinis, *centrum tendineum,* 86
tarpvietės sausgyslinis, *centrum tendineum perinei,* 137
cisterna limfinė, *cisterna chyli,* 163
smegenų didžioji, *cisterna magna,* 188
citokinezė, *cytokinesis,* 24
citoplazma, *cytoplasma,* 21
čiulpai kaulų, *medulla ossium,* 164
geltonieji, *medulla ossium flava,* 44, 164
raudonieji, *medulla ossium rubra,* 44, 164
čiurnakauliai, *ossa tarsi,* 61
dalis akiduobinė, *pars orbitalis,* 183
akytkūninė, *pars spongiosa,* 131
autonominė, *pars autonomica,* 202
būgninė, *pars tympanica,* 47
dubeninė, *pars pelvina,* 127
gaubiančioji, *pars opercularis,* 183
gerklės kaklinė, *pars cervicalis,* 120

gerklų ertmės apatinė, *cavitas infraglottica,* 120
gumburo apatinė, *subthalamus,* 180
kaklinė veido, *pars cervicofacialis,* 199
kaulinė, *pars ossea,* 223
nugarinė priedinio nervo, *pars spinalis nervi accessorii,* 202
parasimpatinė, *pars parasympathica,* 205
pilvinė, *pars abdominalis,* 127
plėvinė, *pars membranacea,* 131, 223
priešinė, *pars prostatica,* 131
ryklės burninė, *pars oralis pharyngis,* 105
gerklinė, *pars laryngea pharyngis,* 105
simpatinė, *pars sympathica,* 204
smilkininė veido, *pars temporofacialis,* 199
stemplės kaklinė, *pars cervicalis oesophagi,* 106
krūtininė, *pars thoracica oesophagi,* 106
pilvinė, *pars abdominalis oesophagi,* 106
tinklainės akloji, *pars caeca retinae,* 218
reginė, *pars optica retinae,* 218
trikampė, *pars triangularis,* 183
uolinė, *pars petrosa,* 47
vidusieninė, *pars vesicalis,* 127
žvyninė, *pars squamosa*, 47
dalys kūno, *partes corporis,* 15
danga bendroji, *integmentum commune,* 234
dangalai smegenų, *meninges,* 187
dangalas akies obuolio, *tunica vasculosa bulbi,* 217
kraujagyslinis, *tunica vasculosa bulbi,* 217
skaidulinis, *tunica fibrosa bulbi,* 217
vidinis, *tunica vasculosa interna bulbi,* 217
balzganasis, *tunica albuginea,* 128
kietasis, *dura mater s. pachymeninx,* 188
raumeninis, *tunica muscularis,* 111
serozinis gimdos, *perimetrium,* 134
švelnusis, *pia mater,* 188
dangtis vidurinių smegenų, *tegmentum mesencephali,* 179
dantenos, *gingivae,* 104
dantis ašies, *dens axis,* 53
dantys, *dentes,* 103
iltys, *dentes canini,* 104
kandžiai, *dentes incisivi,* 104
kapliai, *dentes premolares,* 104
krūminiai, *dentes molares,* 104
pastovieji, *dentes permanentes,* 104
pieniniai, *dentes decidui,* 104
proto, *dentes serotini,* 104
tinklinis, *formatio reticularis,* 177, 178, 180, 209
delnakauliai, *ossa metacarpi,* 57
dėmė balkšvoji, *macula,* 225
geltonoji, *macula lutea,* 218
melsvoji, *locus caeruleus,* 177, 180, 209, 229

dendritas, *dendritum,* 36
dentinas, *dentinum,* 104
diafragma, *diaphragma,* 86
didysis daugiakampis kaulas, *os trapezium,* 57
dyglys mentės, *spina scapulae,* 55
  sėdimasis, *spina ischiadica,* 58
diskas regos nervo, *discus nervi optici,* 219
  sąnarinis, *discus articularis,* 64
  tarpslankstelinis, *discus intervertebralis,* 64, 188
dubenkaulis, *os coxae,* 58
dubuo, *pelvis,* 15
  didysis, *pelvis major,* 15, 69
  mažasis, *pelvis minor,* 15, 69
dugnas gimdos, *fundus uteri,* 134
  skrandžio, *fundus gastricus,* 109
  šlapimo pūslės, *fundus vesicae,* 127
duobė alkūnės, *fossa olecrani,* 56
  antdyglinė, *fossa supraspinata,* 55
  ašarų maišelio, *fossa sacci lacrimalis,* 50
  kaukolės priekinė, *fossa cranii anterior,* 49
    užpakalinė, *fossa cranii posterior,* 49
    vidurinė, *fossa cranii media,* 49
  ovalioji, *fossa ovalis,* 143
  podyglinė, *fossa infraspinata,* 55
  pomentinė, *fossa subscapularis,* 55
  posmegeninės liaukos, *fossa hypophysialis,* 48
  rombinė, *fossa rhomboidea,* 178
  sąnarinė, *cavitas glenoidalis,* 55
  sėdmeninė išangės, *fossa ischioanalis,* 138
  sparninė gomurio, *fossa pterygopalatina,* 50
  stipininė, *fossa radialis,* 56
  tarpkojelinė, *fossa interpeduncularis,* 176
  tarpkrumplinė, *fossa intercondylaris,* 60
  tulžies pūslės, *fossa vesicae biliaris (felleae),* 111
  vainikinė, *fossa coronoidea,* 56
duobutė centrinė, *fovea centralis,* 217, 219
emalė, *enamelum,* 104
endokardas, *endocardium,* 141
epidermis, *epidermis,* 234
epikardas (vidurių lapas), *epicardium (lamina visceralis),* 141
epiteliocitas neurosensorinis uoslinis, *epitheliocytus neurosensorius olfactorius,* 216
epitelis pigmentinis, *epithelium pigmentosum,* 218
eritrocitas, *erythrocytus,* 30
eritropoezė, *erythrocytopoiesis,* 33
ertmė, *cavitas,* 15
  būgninė, *cavitas tympani,* 48, 201, 222, 223
  burnos, *cavitas oris,* 15, 101
  danties, *cavitas dentis,* 103
  gerklų, *cavitas laryngis,* 120
  gimdos, *cavitas uteri,* 134

kaukolės, *cavitas cranii,* 15, 45
krūtinės ląstos, *cavitas thoracis,* 66
nosies, *cavitas nasi,* 15, 50, 118
pilvaplėvės, *cavitas peritonealis,* 107
pilvo ir dubens, *cavitas abdominis et pelvis,* 15
sąnario, *cavitas articularis,* 62
širdiplėvės, *cavitas pericardii,* 141
taukinės, *bursa omentalis,* 109
ežeras ašarų, *lacus lacrimalis,* 220
fascija inksto, *fascia renalis,* 125
kaklo, *fascia colli,* 81
krūtinės, *fascia pectoralis,* 237
plačioji, *fascia lata,* 97
priešgerklinė, *fascia pretrachealis,* 81
priešstuburinė, *fascia prevertebralis,* 81
folikulas plauko, *folliculus pili,* 235
gaktikaulis, *os pubis,* 59
galas apatinis, *extremitas inferior,* 124
viršutinis, *extremitas superior,* 124
galūnė nervinė laisvoji, *terminatio neuralis libera,* 212
galva, *caput,* 15
alkūnkaulio, *caput ulnae,* 57
kasos, *caput pancreatis,* 115
kilpos, *caput stapedis,* 223
prielipo, *caput epididymidis,* 129
stipinkaulio, *caput radii,* 56
šeivikaulio, *caput fibulae,* 61
šlaunikaulio, *caput femoris,* 59
šonkaulio, *caput costae,* 54
varpos, *glans penis,* 131
žastikaulio, *caput humeri,* 56
galvutė žastikaulio, *capitulum humeri,* 56
gamyba sulčių, *secretio,* 101
gaureliai žarnų, *villi intestinalis,* 111
geldelė inksto, *pelvis renalis,* 125
gerklė, *trachea,* 120
gerklos, *larynx,* 119
gijos šaknelių, *fila radicularia*,171
gimda, *uterus,* 134
gimdelė priešinė, *utriculus prostaticus,* 132
girnelė, *patella,* 60
gyslainė, *chorioidea,* 218
gleivinė gimdos, *endometrium,* 134
gomurikaulis, *os palatinum,* 45
gomurys kietasis, *palatum durum,* 101
minkštasis, *palatum molle,* 101, 202
granulocitopoezė, *granulocytopoiesis,* 33
griaučiai, *sceleton,* 41
veido, *viscerocranium,* 45
gūbrys didysis, *trochanter major,* 59

mažasis, *trochanter minor,* 59
pilkasis, *tuber cinereum,* 174, 181
gumburas, *thalamus,* 174, 181, 187, 214, 215
sėdimasis, *tuber ischiadicum,* 58
gumburėlis grakštusis, *tuberculum gracile,* 177
pleištinis, *tuberculum cuneatum,* 177
šonkaulio, *tuberculum costae,* 54
veidinis, *colliculus facialis,* 177, 178
guolis nago, *lectulus,* 237
gūžduobė, *acetabulum,* 58
hipokampas, *hippocampus,* 186
tikrasis (Amono ragas), *hippocampus proprius (cornu ammonis),* 185
įduba pūslinė gimdos, *excavatio vesicouterina,* 127
tiesiosios žarnos, *excavatio rectovesicalis,* 127
įlanka gūžduobės, *incisura acetabuli,* 58
sėdimoji didžioji, *incisura ischiadica major,* 58
mažoji, *incisura ischiadica minor,* 58
skridininė, *incisura trochlearis,* 57
šeivikaulio, *incisura fibularis,* 61
širdinė, *incisura cardiaca,* 121
intarpai citoplazmos, *inclusiones cytoplasmicae,* 22
įsiurbimas, *absorbtio,* 101
įskrandis, *cardia,* 109
išangė (išeinamoji anga), *anus,* 116
išklausymas, *auscultatio,* 15
išmatos, *faeces,* 117
išsituštinimas, *defecatio,* 101
judesys kūginis, *circumductio,* 64
malamasis, *motus molitorius,* 64
jungė, *conjugata,* 69
įstrižinė, *conjugata diagonalis,* 69
išorinė, *conjugata externa,* 69
tikroji, *conjugata vera,* 69
junginė, *conjunctiva,* 220
jungtis blauzdinė šeivikaulio raištinė, *syndesmosis tibiofibularis,* 71
ištisinė, *synarthrosis,* 62
kaulinė, *synostosis,* 62
kremzlinė, *synchondrosis,* 64
krūtinės ląstos, *juncturae thoracis,* 67
priekinė, *commissura anterior,* 181, 187
raumeninė, *synsarcosis,* 66
skaidulinė, *jungtura fibrosa* 62
smegenų didžioji, *corpus callosum,* 170, 174, 181, 182, 187
užpakalinė, *commissura posterior,* 181
jungtys apatinės galūnės, *juncturae membri inferioris,* 68
stuburo, *juncturae columnae vertebralis,* 64
viršutinės galūnės, *juncturae membri superioris,* 66
juosta dantytoji, *ora serrata,* 217
klubinė blauzdos, *tractus iliotibialis,* 97

krumplyno, *zonula ciliaris,* 218
laisvoji, *tenia libera,* 115
pasaitinė, *tenia mesocolica,* 116
taukinė, *tenia omentalis,* 116
juostelė galinė, *stria terminalis,* 181
juostelės smegeninės, *striae medullares,* 177
kablys, *uncus,* 183, 184
kaklas, *collum,* 15
anatominis, *collum anatomicum,* 56
chirurginis, *collum chirurgicum,* 56
danties, *cervix dentis,* 103
kasos, *collum pancreatis,* 115
priekalo, *collum mallei,* 223
pūslės, *cervix vesicae,* 127
šonkaulio, *collum costae,* 54
kaklelis gimdos, *cervix uteri,* 134
kaktikaulis, *os frontale,* 47
kalnelis apatinis, *colliculus inferior,* 177, 181
viršutinis, *colliculus superior,* 180, 181
kamera akies priekinė, *camera bulbi anterior,* 217, 219
užpakalinė, *camera bulbi posterior,* 217, 219
kamienai limfiniai, *trunci lymphatici,* 162
žarniniai, *trunci intestinalis,* 162
kamienas apatinis, *truncus inferior,* 191
bronchinis tarpuplaučio, *truncus bronchome diastinalis,* 162
didžiosios jungties, *truncus corporis callosi,* 184
jungo, *truncus jugularis,* 162
juosmeninis, *truncus lumbalis,* 162
kryžmens, *truncus lumbosacralis,* 194
plaučių, *truncus pulmonalis,* 146
poraktinis, *truncus subclavius,* 162
skydinis kaklo, *truncus thyrocervicalis,* 148, 156
simpatinis, *truncus sympathicus,* 204
smegenų galvos, *truncus encephali,* 169, 209
šonkaulinis kaklo, *truncus costocervicalis,* 148, 156
vidurinis, *truncus medius,* 191
viršutinis, *truncus superior,* 191
žastinis galvos, *truncus brachiocephalicus,* 147
kampas pakrūtinio, *angulus infrasternalis,* 66
rageninis rainelės, *angulus iridocornealis,* 218
šonkaulio, *angulus costae,* 54
veninis, *angulus venosus,* 147
kamuolėlis (glomusas) miego arterijos, *glomus caroticum,* 147, 233
inkstų, *glomerulus,* 125
uodegikaulio, *glomus coccygeum,* 233
kamuolys blyškusis, *globus pallidus,* 186, 187
kanalai pusratiniai, *canales semicirculares,* 220
kanalas centrinis, *canalis centralis,* 172
didysis gomurio, *canalis palatinus major,* 46
gimdos kaklelio, *canalis cervicis uteri,* 134

išangės, *canalis analis,* 116
kirkšnies, *canalis inguinalis,* 88
kryžkaulio, *canalis sacralis,* 54
miego arterijos, *canalis caroticus,* 48
nosinis ašarų, *canalis nasolacrimalis,* 50
pritraukiamųjų raumenų, *canalis adductorius,* 97, 158
raumeninis ausies vamzdžio, *canalis musculotubarius,* 48
regos, *canalis opticus,* 48
riešo, *canalis carpalis,* 94
stuburo, *canalis vertebralis,* 65
šlaunies, *canalis femoralis,* 97
užtvarinis, *canalis obturatorius,* 68
veidinis, *canalis facialis,* 47
kanalėliai tulžies, *canaliculi biliferi,* 113
kanalėlis ašarų viršutinis, *canaliculus lacrimalis superior,* 221
kanaliukai sėklidės ištekamieji, *tubuli efferentes testis,* 128
sėkliniai tiesieji, *tubuli seminiferi recti,* 128
vingiuotieji, *tubuli seminiferi contorti,* 128
kanaliukas inksto, *tubulus renalis,* 125
kapiliaras, *vas capillare,* 139
sinusoidinis, *vas sinusoideum,* 140
kapsulė išorinė, *capsula externa,* 190, 187
kraštinė, *capsula extrema,* 186, 187
riebalinė, *capsula adiposa,* 124
sąnario, *capsula articularis,* 62
skaidulinė, *capsula fibrosa,* 124
vidinė, *capsula interna,* 187, 187, 215
kapšelis, *scrotum,* 128
kasa, *pancreas,* 115
kaukolė, *cranium,* 45
kaulai apatinės galūnės, *ossa membri inferioris,* 58
ilgieji, *ossa longa,* 42
liemens, *ossa trunci,* 52
netaisyklingieji, *ossa irregularia,* 43
pleištukiniai, *ossa cuneiformia,* 61
plokštieji, *ossa plana,* 43
trumpieji, *ossa brevia,* 43
viršutinės galūnės, *ossa membri superioris,* 55
kaulas(-ai), *os (ossa),* 41
galvinis, *os capitatum,* 57
kablinis, *os hamatum,* 57
laivelinis, *os scaphoideum,* 57
mažasis daugiakampis, *os trapezoideum,* 57
mėnulinis, *os lunatum,* 57
trikampis, *os triquetrum,* 57
žirninis, *os pisiforme,* 57
kauliukai klausomieji, *ossicula auditus,* 223
kaušelis ausies, *auricula,* 222
kekė kasos, *acinus pancreatis,* 115
plaučių, *acinus pulmonalis,* 121

kepenys, *hepar,* 112
keturkalnis, *lamina tecti,* 174, 179, 181
kiaušialąstė, *ovum,* 133
kiaušidė, *ovarium,* 133
kiaušintakis, *tuba uterina,* 135
kiautas, *putamen,* 187
kilpa, *stapes,* 223
  kaklo, *ansa cervicalis,* 202, 203
  šoninė, *lamniscus lateralis,* 200, 225
  vidinė, *lemniscus medialis,* 177, 178, 179, 180, 215
kirminas smegenėlių, *vermis cerebelli,* 178
kišenė antbūgninė, *recessus epitympanicus,* 223
kyšulys, *promontorium,* 54, 69
klubakaulis, *os ilium,* 58
kojytė ilgoji, *crus longum,* 223
  apatinio kalnelio, *brachium colliculi inferioris,* 177, 179
    viršutinio kalnelio, *brachium colliculi superioris,* 179
  priekinė, *crus anterius,* 186
  trumpoji, *crus breve,* 223
  užpakalinė, *crus posterius,* 186, 223
kojytės smegenėlių apatinės, *pedunculi cerebellares inferiores,* 176, 177, 178
    vidurinės, *pedunculi cerebellares medii,* 177
    viršutinės, *pedunculus cerebellares superiores,* 177, 178
  smegenų, *pedunculi cerebri,* 175, 177, 179
kolbelės, *epitheliocitus conifer,* 218
kompleksas Goldžio, *complexus golgiensis,* 21
kraujagyslė anastomozinė, *vas anastomaticum,* 140
kraujas, *sanguis s. haema,* 30
kraujodara, *hemocytopoiesis,* 32
kremzlė nosies pertvaros, *cartilago septi nasi,* 119
  skydinė, *cartilago thyroidea,* 119
  šonkaulio, *cartilago costalis,* 54
  vedeginė, *cartilago arytenoidea,* 120
  žiedinė, *cartilago cricoidea,* 120
  gerklų, *cartilagines tracheales,* 120
kriauklė nosies apatinė, *concha nasalis inferior,* 50, 119
    vidurinė, *concha nasalis medius,* 119
    viršutinė, *concha nasalis superior,* 119
kryžkaulis, *os sacrum,* 53
kryžmė piramidžių, *decussatio pyramidum,* 176
  regos nervų, *chiasma opticum,* 174, 175, 176, 181, 182, 187, 197, 220
krumplynas, *corpus ciliare,* 217
krumplys šoninis, *condylus lateralis,* 60
  vidinis, *condylus medialis,* 60
  žastikaulio, *condylus humeri,* 56
krūtinė, *pectus,* 15
krūtinės ląsta, *thorax,* 66
krūtinkaulis, *sternum,* 55
krūtinplėvė, *pleura,* 122
  diafragminė, *pleura diaphragmatica,* 122

pasieninė, *pleura parietalis,* 122
plaučių, *pleura pulmonalis,* 122
šonkaulinė, *pleura costalis,* 122
tarpuplautinė, *pleura mediastinalis,* 122
krūtis, *mamma,* 237
kubakaulis, *os cuboideum,* 61
kulkšnis šoninė, *malleolus lateralis,* 61
vidinė, *malleolus medialis,* 61
kulnakaulis, *calcaneus,* 61
kūnai speniniai, *corpora mammillaria,* 162
kūnas balkšvasis, *corpus albicans,* 134
dryžuotasis, *corpus striatum,* 186
geltonasis, *corpus luteum,* 134
gimdos, *corpus uteri,* 134
kelinis šoninis, *corpus geniculatum laterale,* 181, 220
vidinis, *corpus geniculatum mediale,* 177, 179, 181
krūties, *corpus mammae,* 237
krūtinkaulio, *corpus sterni,* 55
liežuvio, *corpus linguae,* 102
migdolinis, *corpus amygdaloideum,* 186, 216
nago, *corpus unguis,* 236
priekalo, *corpus incudis,* 223
prielipo, *cauda epididymidis,* 129
pūslės, *corpus vesicae,* 127
riebalinis, *corpus adiposum,* 237
akiduobės, *corpus adiposum orbitae,* 220
skliauto, *corpus fornicis,* 187
skrandžio, *corpus gastricus,* 109
slankstelio, *corpus vertebrae,* 53
speninis, *corpus mammillare,* 174, 176, 181
trapecinis, *corpus trapezoideum,* 177, 225
varpos, *corpus penis,* 131
kūneliai užkrūčio liaukos, *corpusculum thymicum,* 165
kūnelis inksto, *corpusculum renale,* 125
nervinis kapsulėtasis, *corpusculum nervosum capsulatum,* 213
plokštelinis, *corpusculum nervosum lamellosum,* 213
kupolas ampulės, *cupulla ampullaris,* 225
kutikula, *cuticula,* 235
labirintas kaulinis, *labyrinthus osseus,* 223
laidas, *tractus,* 168
alyvinis nugaros smegenų, *tractus olivospinalis,* 173, 228
dangčio centrinis, *tractus tegmentalis centralis,* 179
keturkalninis nugaros smegenų, *tractus tectospinalis,* 179, 228
nugarinis gumburo, *tractus spinothalamicus,* 215
priekinis, *tractus spinothalamicus anterior,* 173
šoninis, *tractus spinothalamicus lateralis,* 173
keturkalnio, *tractus spinotectalis,* 173
smegenėlių priekinis, *tractus spinocerebellaris anterior,* 173, 215
užpakalinis, *tractus spinocerebellaris posterior,* 215
prieanginis nugaros smegenų, *tractus vestibulospinalis,* 173, 225, 227

smegenėlių, *tractus vestibulocerebellaris,* 225
raudonbranduolinis nugaros smegenų, *tractus rubrospinalis,* 173, 179
regos, *tractus opticus,* 182, 197, 220
tinklinis nugaros smegenų, *tractus reticulospinalis,* 173, 228
uoslės, *tractus olfactorius,* 174, 183, 216
žievinis branduolių, *tractus corticonuclearis,* 186, 226
nugaros smegenų, *tractus corticospinalis,* 186
priekinis, *tractus corticospinalis anterior,* 173
šoninis, *tractus corticospinalis lateralis,* 173, 227
laikiklis raumenų lenkiamųjų, *retinaculum flexorum,* 94
tiesiamųjų, *retinaculum extensorum,* 94
laikotarpis postnatalinis, *periodus postnatalis,* 18
prenatalinis, *periodus prenatalis,* 15
laiptas būgno, *scala tympani,* 224
prieangio, *scala vestibuli,* 224
laivakaulis, *os naviculare,* 61
landa klausomoji išorinė, *meatus acusticus externus,* 48, 222, 223
vidinė, *meatus acusticus internus,* 47
landos nosies, *meatus nasi,* 119
langelis prieangio, *fenestra vestibuli,* 223
sraigės, *fenestra cochleae,* 223
lankas aortos, *arcus aortae,* 147
apatinių dantų, *arcus dentalis inferior,* 104
delninis gilusis, *arcus palmaris profundus,* 157
paviršinis, *arcus palmaris superficialis,* 157
gaktinis, *arcus pubis,* 69
pado, *arcus plantaris,* 159
pėdos nugarinis, *arcus dorsalis pedis,* 158
skruostinis, *arcus zygomaticus,* 48
slankstelio, *arcus vertebrae,* 53
viršutinių dantų, *arcus dentalis superior,* 104
ląstelė, *cellula,* 21
nervinė, *neuron (neurocytus),* 35
amakrininė, *neuron amacrinum,* 218
daugiapolė, *neuron multipolare,* 218
dvipolė, *neuron bipolare,* 218
gulsčioji, *neuron horizontale,* 218
ląstelės aminerginės, *cellulae aminergicae,* 229
latakai limfiniai, *ductus lymphatici,* 163
pusratiniai, *ductus semicirculares,* 223
speniniai, *ductus papillares,* 125
tulžies tarpskiltiniai, *ductus biliferi interlobulares,* 113
latakas arterinis, *ductus arteriosus,* 161
ašarinis nosies, *ductus nasolacrimalis,* 221
endolimfinis, *ductus endolymphaticus,* 200, 224
kepenų bendrasis, *ductus hepaticus communis,* 113
dešinysis, *ductus hepaticus dexter,* 113
kairysis, *ductus hepaticus sinister,* 113
krūtininis, *ductus thoracicus,* 163
limfinis dešinysis, *ductus lymphaticus dexter,* 163

paausinis, *ductus parotideus,* 105
pažandinis, *ductus submandibularis,* 105
pieno, *ductus lactifer,* 237
poliežuvinis didysis, *ductus sublingualis major,* 105
prielipo, *ductus epididymidis,* 129
pusratinis priekinis, *ductus semicircularis anterior,* 224
šoninis, *ductus semicircularis lateralis,* 224
užpakalinis, *ductus semicircularis posterior,* 224
sėklinės pūslelės, *ductus excretorius,* 130
sėklinis, *ductus deferens,* 129
sėklos išmetamasis, *ductus ejaculatorius,* 130
sraigės, *ductus cochlearis,* 224
tulžies bendrasis, *ductus choledochus,* 113
pūslės, *ductus cysticus,* 113
veninis, *ductus venosus,* 161
latakėliai ašarų liaukos, *ductuli excretorii glandulae lacrimalis,* 221
laukas menkiausias, *area postrema,* 177
nugarinis, *area dorsalis,* 182
pusiausvyros nervo branduolių, *area vestibularis,* 177
laukelis krūties, *areola mammae,* 237
lazdelės, *epitheliocitus bacilifer,* 218
lenkimas, *flexio,* 64
lęšiukas, *lens,* 217, 219
leukocitas, *leucocytus,* 31
grūdėtasis, *granulocytus,* 31
liauka ašarų, *glandula lacrimalis,* 221
kankorėžinė (epifizė), *glandula pinealis s. corpus pineale (epiphysis),* 174, 177, 230, 231
paausinė, *glandula parotidea,* 105, 201
pažandinė, *glandula submandibularis,* 105
pieno, *glandula mammaria,* 237
poliežuvinė, *glandula sublingualis,* 105
posmegeninė (hipofizė), *hypophysis s. glandula pituitaria,* 174, 181, 230, 231
prakaito, *glandula sudorifera,* 235, 236
prieskydinė, *glandula parathyroidea,* 231, 232
priešinė, *prostata,* 130
riebalų, *glandula sabacea,* 235, 236
skydinė, *glandula thyroidea,* 164
stormeninė šlaplės, *glandula bulbourethralis,* 131
užkrūčio, *thymus,* 164
liaukos belatakės, *glandulae endocrinae,* 230
dvylikapirštės žarnos, *glandulae duodenales,* 111
prieangio, *glandulae vestibulares,* 136
tuščiosios ir klubinės žarnos, *glandulae intestinales,* 111
liemuo, *truncus,* 15
liežuvėlis, *uvula,* 178
liežuvis, *lingua,* 101
limfa, *lympha,* 161
limfagyslės, *vasa lymphatica,* 161
limfmazgis, *nodus lymphoideus s. lymphonodus,* 166
linija baltoji pilvo, *linea alba abdominis,* 88

galinė, *linea terminalis,* 59, 69
lankinė, *linea arcuata,* 58
ribinė, *linea limitans,* 177
šiurkščioji, *linea aspera,* 59
tarpgūbrinė, *linea intertrochanterica,* 59
linijos tempimo, *lineae distractiones,* 239
linkis kryžmeninis, *flexura sacralis,* 116
priekinis juosmeninis, *lordosis lumbalis,* 65
kaklinis, *lordosis cervicalis,* 65
tarpvietės, *flexura perinealis,* 116
užpakalinis kryžmeninis, *kyphosis sacralis,* 65
krūtininis, *kyphosis thoracalis,* 65
lizosoma, *lysosoma,* 21
lūpa lytinė didžioji, *labium majus pudendi,* 135
mažoji, *labium minus pudendi,* 135
sąnarinė, *labrum glanoidale,* 66
lūpos burnos, *labia oris,* 101
maišelis apvalusis, *sacculus,* 224
ašarų, *saccus lacrimalis,* 221
pailgasis, *utriculus,* 224
makštis, *vagina,* 135
akies obuolio, *vagina bulbi,* 220
mieginė, *vagina carotis,* 81
raumens tiesiojo pilvo, *vagina musculi recti abdominis,* 88
matmuo tarpdyglinis, *distantia spinarum,* 69
tarpgūbrinis, *distantia intertrochanterica,* 69
tarpskiauterinis, *distantia cristarum,* 69
matrica nago, *matrix unguis,* 236
mazgai inkstiniai, *ganglia renalia,* 205
krūtininiai, *ganglia thoracicae,* 205
limfiniai kaklo gilieji, *nodi lymphatici cervicales profundi,* 162
kirkšniniai, *nodi lymphatici inguinales,* 162
klubo, *nodi lymphatici iliaci,* 162
pažastiniai, *nodi lymphatici axillares,* 162
sritiniai, *nodi lymphatici (nodi lymphoidei regionales),* 162
nugariniai, *ganglia spinalia,* 213
pilviniai, *ganglia caeliacae,* 206
tarpuplautiniai, *ganglia mediastinales,* 209
vidaus organų, *ganglia viscerales,* 207
mazgas, *ganglion,* 168
alkūninis, *ganglion geniculi,* 199
ausinis, *ganglion oticum,* 201, 206
kaklinis apatinis, *ganglion cervicale inferius,* 204, 205
krūtinės (žvaigždinis), *ganglion cervicothoracicum (stellatum),* 207, 208
vidurinis, *ganglion cervicale medius,* 204, 205, 207
viršutinis, *ganglion cervicale superius,* 201, 202
krumplyninis, *ganglion ciliare,* 205, 220
nugarinis, *ganglion spinale,* 171, 190, 193
pasaitinis viršutinis, *ganglion mesentericum superius,* 205
pažandinis, *ganglion submandibulare,* 206

pilvinis, *ganglion caeliacum,* 202, 205
prieangio, *ganglion vestibulare,* 200, 224
prieširdinis skilvelio, *nodus atrioventricularis,* 142
simpatinio kamieno, *ganglion trunci sympathici,* 190, 193, 204
sinusinis prieširdžio, *nodus sinuatrialis,* 142
sparninis gomurio, *ganglion pterygopalatinum,* 206
sraigės, *ganglion cochleare,* 199
širdies, *ganglion cardiacum,* 209
trišakis, *ganglio trigeminale,* 194, 198
žvaigždinis, *ganglion stellatum,* 205
mazgelis, *nodulus,* 178
medžiaga akytoji, *substantia spongiosa,* 41
baltoji, *substantia alba,* 168, 172
drebutinė, *substantia gelatinosa,* 172, 214
juodoji, *substantia nigra,* 179, 229
pilkoji, *substantia grisea,* 168
centrinė, *substantia grissea centralis,* 180
tankioji, *substantia compacta,* 41
megakariocitopoezė, *megakaryocytopoiesis,* 33
mejozė, *meiosis,* 24
membrana statokoninė, *membrana statoconiorum,* 225
užtvarinė, *membrana obturatoria,* 68
meniskas šoninis, *meniscus lateralis,* 70
vidinis, *meniscus medialis,* 70
mentė, *scapula,* 55
mėnuliukas, *lunula,* 236
metafazė, *metaphasis,* 24
migdolas ausies vamzdžio, *tonsilla tubaria,* 166
gomurio, *tonsilla palatina,* 101, 166
liežuvio, *tonsilla lingualis,* 166
ryklės, *tonsilla pharyngea,* 106, 166
smegenėlių, *tonsilla cerebelli,* 178
minkštimas danties, *pulpa dentis,* 104
miokardas, *myocardium,* 141
mitochondrija, *mitochondrion,* 22
mitozė, *mitosis,* 23
momenėlis, *fonticulus,* 51
pleištakaulinis, *fonticulus sphenoidalis,* 51
priekinis, *fonticulus anterior,* 51
speninis, *fonticulus mastoideus,* 51
užpakalinis, *fonticulus posterior,* 51
momenkaulis, *os parietale,* 47
nagas, *unguis,* 236
negrūdėtasis leukocitas, *agranulocytus,* 31
nervai alveoliniai viršutiniai, *nervi alveolares superiores,* 197, 199
antraktikauliniai, *nervi supraclaviculares,* 190, 199
diafragmos priediniai, *nervi phrenici accessorii,* 191
nugariniai, *nervi spinales,* 173
pomentiniai, *nervi subscapulares,* 191
širdiniai, *nervi cardiaci,* 205

tarpšonkauliniai, *nervi intercostales,* 194
vidurių, *nervi splanchnici,* 207
juosmeniniai, *nervi splanchnici lumbales,* 205
kryžmeniniai, *nervi splanchnici sacrales,* 205
nervas, *nervus,* 168
akinis, *nervus ophthalmicus,* 197, 198, 215
alkūninis, *nervus ulnaris,* 191, 193
alveolinis apatinis, *nervus alveolaris inferior,* 197, 198
antakiduobinis, *nervus supraorbitalis,* 199
ašarinis, *nervus lacrimalis,* 197
atitraukiamasis, *nervus abducens,* 197, 198
ausies didysis, *nervus auricularis magnus,* 190, 199
užpakalinis, *nervus auricularis posterior,* 199
ausinis smilkinio, *nervus auriculotemporalis,* 197, 199
blauzdinis, *nervus tibialis,* 196
būgninis, *nervus tympanicus,* 201
diafragmos, *nervus phrenicus,* 191
dilbio odos šoninis, *nervus cutaneus antebrachii lateralis,* 193
vidinis, *nervus cutaneus antebrachii medialis,* 191
gaktinis, *nervus pudendus,* 194
šlaunies, *nervus genitofemoralis,* 194, 195
gerklų grįžtamasis, *nervus laryngeus reccurens,* 201, 202
viršutinis, *nervus laryngeus superior,* 201, 202
judinamasis akies, *nervus oculomotorius,* 174, 176, 179, 196, 198
kaklo skersinis, *nervus transversus colli,* 190, 199
kaktinis, *nervus frontalis,* 197
kilpinis, *nervus stapedius,* 199
klajoklis, *nervus vagus,* 176, 177, 197, 200, 201
klubinis papilvės, *nervus iliohypogastricus,* 194
krūtinės ilgasis, *nervus thoracicus longus,* 191
šoninis, *nervus pectoralis lateralis,* 191
vidinis, *nervus pectoralis medialis,* 191
liežuvinis, *nervus lingualis,* 197, 198
ryklės, *nervus glossopharyngeus,* 176, 197, 200, 2001
malamasis poliežuvio, *nervus mylohyoideus,* 197
mentės nugarinis, *nervus dorsalis scapulae,* 194
nosinis krumplyno, *nervus nasociliaris,* 197
nugarinis, *nervus spinalis,* 171, 188, 207
krūtinės, *nervus thoracodorsalis,* 191
pado šoninis, *nervus plantaris lateralis,* 195
vidinis, *nervus plantaris medialis,* 195
pakaušio didysis, *nervus occipitalis major,* 199
mažasis, *nervus occipitalis minor,* 190, 199
trečiasis, *nervus occipitalis tertius,* 199
pažastinis, *nervus axillaris,* 191, 192, 193
poakiduobinis, *nervus infraorbitalis,* 197, 198
poliežuvinis, *nervus hypoglossus,* 177, 178, 197, 202, 203
poraktinis, *nervus subclavius,* 191
prieangio, *nervus vestibularis,* 200, 224
ir sraigės, *nervus vestibulocochlearis,* 178, 197, 199, 200

priedinis, *nervus accessorius,* 176, 190, 197, 200, 201
raumeninis odos, *nervus musculocutaneus,*191, 193
regos, *nervus opticus,* 174, 175, 196, 217, 220
sėdimasis, *nervus ischiadicus,* 195
sėdmens apatinis, *nervus gluteus inferior,* 194
viršutinis, *nervus gluteus superior,* 194, 195
skridininis, *nervus trochlearis,* 176, 177, 196, 198
skruostinis smilkinio, *nervus zygomaticotemporalis,* 199
smakro, *nervus mentalis,* 199
sraigės, *nervus cochlearis,* 199, 200, 203
stipininis, *nervus radialis,* 201, 193
šeivinis bendrasis, *nervus peroneus communis,* 195, 196
gilusis, *nervus peroneus profundus,* 196
paviršinis, *nervus peroneus superficialis,*195, 196
širdies kaklinis apatinis, *nervus cardiacus inferior,* 207
vidurinis, *nervus cardiacus cervicalis medius,* 207
šlaunies odos šoninis, *nervus cutaneus femoris lateralis,* 194
užpakalinis, *nervus cutaneus femoris posterior,* 194
šlauninis, *nervus femoralis,* 194, 195
tarpinis, *nervus intermedius,* 198
trišakis, *nervus trigeminus,* 176, 196, 197, 198, 215
uolos didysis, *nervus petrosus major,* 198, 206
mažasis, *nervus petrosus minor,* 201
uoslės, *nervus olfactorius,* 196, 197, 216
užtvarinis, *nervus obturatorius,* 194, 195
veidinis, *nervus facialis*,176, 197, 199
vidurinis, *nervus medianus,* 191, 193
vidurių didysis, *nervus splanchnicus major,* 205
mažasis, *nervus splanchnicus minor,* 205
žandikaulio kraštinis, *nervus marginalis mandibulae,* 199
žando, *nervus buccalis,* 199
apatinis, *nervus mandibularis,* 197, 198, 215
viršutinis, *nervus maxillaris,* 1947, 198, 215
žasto odos vidinis, *nervus cutaneus brachii medialis,* 201
neuroglija, *neuroglia,* 38
neurohipofizė (užpakalinė skiltis), *neurohypophysis s. lobus posterior,* 230
noragas, *vomer,* 46
nosiaryklė, *pars nasalis pharyngis,* 105
nosikaulis, *os nasale,* 45
nosis išorinė, *nasus externus,* 118
nugara liežuvio, *dorsum linguae,* 102
nugręžimas, *pronatio,* 64
nuleidimas, *depresio,* 64
obuolys akies, *bulbus oculi,* 217
oda, *cutis,* 234
tikroji, *dermis s. cutis,* 234
odena, *sclera,* 217
ontogenezė, *ontogenesis,* 15
organai jutimų, *organa sensuum,* 211
lytiniai išoriniai moters, *pudendum femininum (vulva),* 135

moters, *organa genitalia feminina,* 133
vyro, *organa genitalia masculina,* 128
organas skonio, *organum gustatorium,* 215
spiralinis, *organum spirale,* 224
uoslės, *organum olfactorium,* 216
orgazmas, *orgasmus,* 131
padangtė smegenėlių, *tentorium cerebelli,* 188
padikauliai, *ossa metatarsi,* 61
pagalvis gumburo, *pulvinar,* 181, 220
pakauškaulis, *os occipitale,* 47
pakėlimas, *elevatio,* 64
pakyla klubinė gaktos, *eminentia iliopubica,* 59
tarpkrumplinė, *eminentia intercondylaris,* 60
pakrūtinys, *epigastrium,* 109
pamatas kaukolės, *basis cranii,* 49
išorinis, *basis cranii externus,* 45
vidinis, *basis cranii internus,* 45
kojyčių, *basis pedunculi,* 179
plaučio, *basis pulmonis,* 121
priešinės liaukos, *basis prostatae,* 130
širdies, *basis cordis,* 140
panagė, *hyponychium,* 237
pasaitas kirmėlinės ataugos, *mesoappendix,* 116
plonosios žarnos, *mesenterium,* 110
riestinės gaubtinės žarnos, *mesocolon sigmoideum,* 116
skersinės gaubtinės žarnos, *mesocolon transversum,* 115
tiesiosios žarnos, *mesorectum,* 117
pasvirimas dubens, *inclinatio pelvis,* 69
paviršius apatinis, *facies inferior,* 183
apsukinis, *circumferentia articularis,* 56
ausinis, *facies auricularis,* 54, 58
delčinis, *facies lunata,* 58
diafragminis, *facies diaphragmatica,* 112, 121
girnelinis, *facies patellaris,* 60
nugarinis, *facies dorsalis,* 55
pakinklinis, *facies poplitea,* 60
priekinis, *facies anterior,* 124
sąvaržinis, *facies symphysialis,* 59
skrandinis, *facies gastrica,* 165
šonkaulinis, *facies costalis,* 55, 121
tarpuplautinis, *facies mediastinalis,* 121
užpakalinis, *facies posterior,* 124
vidinis, *facies medialis,* 182
vidurių, *facies visceralis,* 111
viršutinis šoninis, *facies superolateralis,* 182
pėda, *pes,* 72
pertvara nosies, *septum nasi,* 119
skaidrioji, *septum pellucidum,* 174, 181, 187
petys, *acromion,* 55
piltuvas, *infundibulum,* 174, 175, 180, 182, 230

piltuvėlis kiaušintakio, *infundibulum tubae uterinae,* 135
pilvaplėvė, *peritoneum,* 107
  pasieninė, *peritoneum parietale,* 107
  vidurių, *peritoneum viscerale,* 107
pilvas, *abdomen,* 15
piramidė, *pyramis,* 177, 178
piramidės inksto, *pyramides renales,* 125
pirštakauliai, *ossa digitorum,* 58, 61
pjautuvas smegenų, *falx cerebri,* 188
plaktukas, *malleus,* 223
plaučiai, *pulmones,* 121
plaukai, *pili,* 235
  gaktos, *pubes,* 238
  galvos, *capili,* 238
  klausomosios landos, *tragi,* 238
  pažastų, *hirci,* 238
plaukuotumas padidėjęs, *hipertrichia,* 238
  sumažėjęs, *hipotrichia,* 238
plautis dešinysis, *pulmo dexter,* 121
  kairysis, *pulmo sinister,* 121
plazma kraujo, *plasma sanquinis,* 32
plazmolema, *plasmolemma,* 21
pleištakaulis, *os sphenoidale,* 48
pleištas, *cuneus,* 183, 184
plėvė mergystės, *hymen,* 136
  spiralinė (būgninė siena), *membrana spiralis s. paries tympanicus,* 224
  tarpkaulinė, *membrana interossea,* 62, 67, 71
plyšys balso, *rima glottidis,* 121
  išilginis smegenų, *fissura longitudinalis cerebri,* 174
  kraujagyslinis, *lacuna vasorum,* 97
  lytinis, *rima pudendi,* 136
  raumeninis, *lacuna musculorum,* 97
  smegenų skersinis, *fissura transversa cerebri,* 174
  vidurinis priekinis, *fissura mediana anterior,* 171, 176
plokštė dubens, *diaphragma pelvis,* 137
  lytinė šlaplės, *diaphragma urogenitale,* 137
  plokštelė galinė, *lamina terminalis,* 174, 181
  spiralinė kaulinė, *lamina spiralis ossea,* 224
pluoštas priekinis, *funiculus anterior,* 171, 173
  prieširdinis skilvelių, *fasciculus atrioventricularis,* 142
  šoninis, *funiculus lateralis,* 171, 173
  užpakalinis, *funiculus posterior,* 173
pluoštelis, *fasciculus,* 168
  grakštusis, *fasciculus gracilis,* 173, 214, 228
  išilginis vidinis, *fasciculus longitudinalis medialis,* 178, 225
  pertvaros krašto, *fasciculus septomarginalis,* 173
  pleištinis, *fasciculus cuneatus,* 214, 228
  savasis, *fasciculus proprius,* 173
  šoninis, *fasciculus lateralis,* 191
  užpakalinis, *fasciculus posterior,* 191

vidinis, *fasciculus medialis,* 191
pogumburis, *hypothalamus,* 169, 170, 174, 181
polius priekinis, *polus anterior,* 217
užpakalinis, *polus posterior,* 217
poodis (poodinis audinys), *hypoderma s. tela subcutanea,* 234, 239
presas pilvo, *prelum abdominis,* 88
prieangis, *vestibulum,* 223
burnos, *vestibulum oris,* 101
gerklų, *vestibulum laryngis,* 120
makšties, *vestibulum vaginae,* 136
nosies, *vestibulum nasi,* 118
priekalas, *incus,* 223
prielipas sėklidės, *epididymis,* 129
prieširdis dešinysis, *atrium dextrum,* 143
kairysis, *atrium sinistrum,* 144
priešpleištis, *praecuneus,* 174, 183, 184
prievartis, *pylorus,* 109
priėmimas maisto, *ingestio,* 101
pritraukimas, *adductio,* 64
profazė, *prophasis,* 24
pūkas, *lanugo,* 238
pūslė šlapimo, *vesica urinaria,* 127
tulžies, *vesica biliaris (fellae),* 113
pūslelė sėklinė, *vesicula seminalis,* 130
pusrutuliai smegenėlių, *hemispheria cerebelli,* 174
smegenų, *hemispheria cerebri,* 170, 174, 182
pusrutulis smegenėlių, *hemispherium cerebelli,* 174, 178
ragas Amono, *cornu ammonis,* 217
priekinis, *cornu anterius,* 172
šoninis, *cornu laterale,* 172
užpakalinis, *cornu posterius,* 172
ragena, *cornea,* 217
rainelė, *iris* 217, 218
raiščiai pilvaplėvės, *ligamenta peritoneale,* 108
raištis alkūninis šalutinis, *ligamentum collaterale ulnare,* 67
balso, *ligamentum vocale,* 120
dantytasis, *ligamentum denticulatum,* 188
dvišakis, *ligamentum bifurcatum,* 72
gimdos apvalusis, *ligamentum teres uteri,* 135
platusis, *ligamentum latum uteri,* 135
išilginis priekinis, *ligamentum longitudinale anterius,* 64
užpakalinis, *ligamentum longitudinale posterius,* 64
kepeninis dvylikapirštės žarnos, *ligamentum hepatoduodenale,* 108
skrandžio, *ligamentum hepatogastricum,* 108
kepenų apvalusis, *ligamentum teres hepatis,* 111
pjautuvinis, *ligamentum falciforme hepatis,* 111
vainikinis, *ligamentum coronarium hepatis,* 111
klubinis šlaunies, *ligamentum iliofemorale,* 70
kryžmeninis dyglio, *ligamentum sacrospinale,* 68
gumburo, *ligamentum sacrotuberale,* 68

kryžminis priekinis, *ligamentum cruciatum anterius,* 70
užpakalinis, *ligamentum cruciatum posterius,* 70
kulnakaulinis laivakaulio, *ligamentum calcaneonaviculare*, 72
kubakaulio, *ligamentum calcaneocuboideum,* 72
snapinis peties, *ligamentum coracoacromiale,* 66
sprando, *ligamentum nuchae,* 64
stipininis šalutinis, *ligamentum collaterale radiale,* 67
stipinkaulio žiedinis, *ligamentum anulare radii,* 67
šlaunikaulio galvos, *ligamentum capitis femoris,* 70
tarpvietės skersinis, *ligamentum transversum perinei,* 137
raktikaulis, *clavicula,* 55, 193
ramstis, *subiculum,* 182
rankena krūtinkaulio, *manubrium sterni,* 52
plaktuko, *manubrium mallei,* 223
raukas ampulės kepeninės kasos, *musculus sphincter ampullae hepatopancreaticae,* 113
išangės išorinis, *musculus sphincter ani externus,* 117, 138
vidinis, *musculus sphincter ani internus,* 117
prievarčio, *musculus sphincter pylori,* 109
šlaplės išorinis, *musculus sphincter urethrae externus,* 132, 136
vidinis, *musculus sphincter urethrae internus,* 127
raukšlė spiralinė, *plica spiralis,* 113
raukšlė balso, *plica vocalis,* 120
raukšlės žiedinės, *plicae circulares,* 110
raumenys apatinės galūnės, *musculi membri inferioris,* 95
dvyniai viršutinis ir apatinis, *musculi gemelli superior et inferior,* 95
keliamieji šonkaulių, *musculi levatores costarum,* 84
kramtomieji, *musculi masticatorii,* 78
krūtinės, *musculi thoracis,* 84
nugaros, *musculi dorsi,* 81
pilvo, *musculi abdominis,* 86
pošonkauliniai, *musculi subcostales,* 84
sliekiniai, *musculi lumbricales,* 100
speniniai, *musculi papillares,* 143, 145
šukiniai, *musculi pectinati,* 143
tarpkauliniai nugariniai, *musculi interossei dorsales,* 100
padiniai, *musculi interossei plantares,* 100
tarpšonkauliniai išoriniai, *musculi intercos tales externi,* 84
vidiniai, *musculi intercostales interni,* 84
veido, *musculi faciei,* 77
viršutinės galūnės, *musculi membri superioris,* 88
raumuo akiduobės, *musculus orbitalis,* 220
akytkūnio sėdmeninis, *musculus ischiocavernosu,s* 137
stormeninis, *musculus bulbospongiosus,* 137
antdyglinis, *musculus supraspinatus,* 88
antgalvinis, *musculus epicranius,* 77
apvalusis didysis, *musculus teres major,* 88
mažasis, *musculus teres minor,* 88
atgręžiamasis, *musculus supinator,* 92
atitraukiamasis ilgasis rankos nykščio, *mus culus abductor pollicis longus,* 92
kojos nykščio, *musculus abductor hallucis,* 100

mažylio, *musculus abductor digiti minimi,* 93
trumpasis rankos nykščio, *musculus abductor pollicis brevis,* 92
būgnelio tempiamasis, *musculus tensor tympani,* 223
dantytasis priekinis, *musculus serratus anterior,* 84
užpakalinis apatinis, *musculus serratus posterior inferior,* 83
viršutinis, *musculus serratus posterior superior,* 83
deltinis, *musculus deltoideus,* 88
didysis rombinis, *musculus rhomboideus major,* 83
diržinis galvos ir kaklo, *musculus splenius capitis et cervicis,* 83
dvigalvis šlaunies, *musculus biceps femoris,* 97
dvilypis, *musculus gastrocnemius,* 98
dvipilvis, *musculus digastricus,* 79
gimdos, *myometrium,* 134
gomurinis ryklės, *musculus palatoglossus,* 106
gomurio burės tempiamasis, *musculus veli palatini,* 101
grakštusis, *musculus gracilis,* 97
ilgasis delno, *musculus palmaris lognus,* 90
galvos, *musculus longus capitis,* 81
kaklo, *musculus longus colli,* 81
šeivinis, *musculus peroneus longus,* 98
ilgiausias, *musculus longissimus,* 83
ylinis poliežuvio, *musculus stylohyoideus,* 80
ryklės, *musculus stylopharyngeus,* 106
įstrižinis apatinis, *musculus obliquus inferior,* 221
išorinis pilvo, *musculus obliquus externus abdominis,* 87
vidinis pilvo, *musculus obliquus internus abdominis,* 87
viršutinis, *musculus obliquus superior,* 221
išilginis apatinis, *musculus longitudinalis inferior,* 102
viršutinis, *musculus longitudinalis superior,* 102
juosmens didysis, *musculus psoas major,* 95
keliamasis gomurio burės, *musculus tensor palatini*, 101
mentės, *musculus levator scapulae,* 83
viršutinės lūpos, *musculus levator labii superioris,* 77
ir nosies sparno, *musculus levator labii superioris et alaequae nasi,* 78
keterinis, *musculus spinalis,* 83
kilpinis, *musculus stapedius,* 223
klubinis, *musculus iliacus,* 95
juosmens, *musculus iliopsoas,* 95
šonkaulių, *musculus iliocostalis,* 83
kramtomasis, *musculus masseter,* 78
kriaušinis, *musculus piriformis,* 95
krumplyno, *musculus ciliaris,* 218
krūtinės didysis, *musculus pectoralis major,* 84
mažasis, *musculus pectoralis minor,* 84
krūtininis poliežuvio, *musculus sternohyoideus,* 80
skydo, *musculus sternothyroideus,* 80
kvadratinis juosmens, *musculus quadratus lumbarum,* 88
laiptinis priekinis, *musculus scalenus anterior,* 81, 191
užpakalinis, *musculus scalenus posterior,* 81
vidurinis, *musculus scalenus medius*, 81, 191

lenkiamasis alkūninis riešo, *musculus flexor carpi ulnaris,* 88
lenkiamasis ilgasis pirštų, *musculus flexor digitorum longus,* 99
kojos nykščio, *musculus flexor hallucis longus,* 99
rankos nykščio, *musculus flexor pollicis longus,* 91
mažylio, *musculus flexor digiti minimi brevis,* 93
pirštų gilusis, *musculus flexor digitorum profundus,* 90
paviršinis, *musculus flexor digitorum superficialis,* 90
stipininis riešo, *musculus flexor carpi radialis,* 90
trumpasis kojos nykščio, *musculus flexor hallucis brevis,* 100
mažylio, *musculus flexor digiti minimi,* 100
pirštų, *musculus flexor digitorum brevis,* 100
rankos nykščio, *musculus flexor pollicis brevis,*
liežuvio skersinis, *musculus transversus linguae,* 102
statmenasis, *musculus verticalis linguae,* 102
mentės keliamasis, *musculus levator scapulae,* 190
mentinis poliežuvio, *musculus omohyoideus,* 80
nugaros tiesiamasis, *musculus erector spinae,* 83
nugręžiamasis apvalusis, *musculus pronator teres,* 90
kvadratinis, *musculus pronator quadratus,* 91
nuleidžiamasis apatinės lūpos kampo, *musculus depressor anguli oris,* 78
viršutinės lūpos, *musculus depressor labii inferioris,* 78
plačiausias nugaros, *musculus latissimus dorsi,* 83
plačiosios fascijos tempiamasis, *musculus tensor fasciae latae,* 95
platusis šoninis, *musculus vastus lateralis,* 96
tarpinis, *musculus vastus intermedius,* 96
vidinis, *musculus vastus medialis,* 96
plauko šiaušiamasis, *musculus arrector pili,* 235
plekšninis, *musculus soleus,* 98
podyglinis, *musculus infraspinatus,* 88
pomentinis, *musculus subscapularis,* 88
poodinis, *platysma,* 79
priekinis blauzdos, *musculus tibialis anterior,* 98
priešpriešinis mažylio, *musculus opponens digiti minimi,* 93
rankos nykščio, *musculus opponens pollicis,* 92
pritraukiamasis didysis, *musculus adductor magnus,* 95
ilgasis, *musculus adductor longus,* 95
kojos nykščio, *musculus adductor hallucis,* 100
rankos nykščio, *musculus adductor pollicis,* 93
trumpasis, *musculus adductror brevis,* 96
pusgyslinis, *musculus semitendinosus,* 97
pusplėvinis, *musculus semimembranosus,* 97
ryklės sutraukiamasis apatinis, *musculus constrictor pharyngis inferior,* 106
vidurinis, *musculus constrictor pharyngis medius,* 106
viršutinis, *musculus constrictor pharyngis superior,* 106
sėdmens didysis, *musculus gluteus maximus,* 95
mažasis, *musculus gluteus minimus,* 95
vidurinis, *musculus gluteus medius,* 95
siuvėjo, *musculus sartorius,* 96
skersinis krūtinės, *musculus transversus thoracis,* 84

pilvo, *musculus transversus abdominis,* 87
skiauterinis, *musculus pectineus,* 96
skydinis poliežuvio, *musculus thyrohyoideus,* 81
skruosto didysis, *musculus zygomaticus major,* 77
mažasis, *musculus zygomaticus minor,* 77
smakrinis, *musculus mentalis,* 78
liežuvio, musculus genioglossus, 102
poliežuvio, *musculus geniohyoideus,* 80
smilkininis, *musculus temporalis,* 79
snapinis žasto, *musculus coracobrachialis,* 88
sparninis šoninis, *musculus pterygoideus lateralis,* 79
vidinis, *musculus pterygoideus medialis,* 79
sukamasis galvos, *musculus sternocleidomastoideus,* 79
šlaunies keturgalvis, *musculus quadriceps femoris,* 95
tiesusis, *musculus rectus femoris,* 96
tarpvietės skersinis gilusis, *musculus transversus perinei profundus,* 137
paviršinis, *musculus transversus perinei superficialis,* 137
tiesiamasis alkūninis riešo, *musculus extensor carpi ulnaris,* 92
ilgasis kojos nykščio, *musculus extensor hallucis longus,* 98
pirštų, *musculus extensor digitorum longus,* 98
rankos nykščio, *musculus extensor pollicis longus,* 92
stipininis riešo, *musculus extensor carpi radialis longus,* 91
mažylio, *musculus extensor digiti minimi,* 92
pirštų, *musculus extensor digitorum,* 92
smiliaus, *musculus extensor indicis,* 90
trumpasis kojos nykščio, *musculus extensor hallucis brevis,* 100
pirštų, *musculus extensor digitorum brevis,* 100
rankos nykščio, *musculus extensor pollicis brevis,* 92
stipininis riešo, *musculus extensor carpi radialis brevis,* 91
tiesusis apatinis, *musculus rectus inferior,* 221
pilvo, *musculus rectus abdominis,* 87
šoninis, *musculus rectus lateralis,* 221
vidinis, *musculus rectus medialis,* 221
viršutinis, *musculus rectus superior,* 221
trapecinis, *musculus trapezius,* 81
trigalvis blauzdos, *musculus triceps surae,* 98
trumpasis šeivinis, *musculus peroneus brevis,* 98
tuštinamasis šlapimo pūslės, *musculus detrussor vesicae,* 127
uodeginis, *musculus coccygeus,* 138
užpakalinis blauzdos, *musculus tibialis posterior,* 98
užtvarinis išorinis, *musculus obturator externus,* 95
vidinis, *musculus obturator internus,* 95
žandikaulinis poliežuvio, *musculus mylohyoideus,* 80
žando, *musculus buccinator,* 78
žastinis, *musculus brachialis,* 88
stipinkaulio, *musculus brachioradialis,* 91
žasto dvigalvis, *musculus biceps brachii,* 88
trigalvis, *musculus triceps brachii,* 88
žiedinis akies, *musculus orbicularis oculi,* 77

burnos, *musculus orbicularis oris,* 77
receptorius (juntamoji galūnė), *receptor,* 211, 212
rezginiai vidaus organų, *plexus viscerales,* 207
rezginys juosmeninis, *plexus lumbalis,* 194
kaklinis, *plexus cervicalis,* 191
kryžmeninis, *plexus sacralis,* 194
paausinis, *plexus parotideus,* 199
papilvės apatinis (dubeninis), *plexus hypogastricus inferior (pelvicus),* 205, 207
viršutinis, *pelxus hypogastricus superior,* 207
petinis, *plexus brachialis,* 191
pilvinis, *plexus caeliacus,* 205, 206, 207
sparninis, *plexus pterygoideus,* 150, 189
veninis bambos, *plexus venosus umbilicalis,* 152
stuburinis vidinis, *plexus venosus vertebralis internus,* 188
veninis stuburo, *plexus venosus vertebralis,* 152
tiesiosios žarnos, *plexus venosus rectalis,* 116
ribosoma, *ribosoma,* 22
riešakauliai, *ossa carpi,* 57
ryklė, *pharynx,* 105
ruožas kraštinis, *zona terminalis,* 172
sąauga kremzlinė, *synchondrosis,* 62
tarpgumburinė, *adhaesio interthalamica,* 174
sąkandis, *oclusio,* 105
salelės kasos, *insulae pancreaticae,* 115, 231, 232
sąnariai ašiniai atlanto šoniniai, *articulationes atlantoaxiales laterales,* 65
atlantiniai pakauškaulio, *articulationes atlantooccipitales,* 65
čiurniniai padikaulių, *articulationes tarsometatarsales,* 71
delniniai pirštų, *articulationes metacarpophalangeae,* 68
kojos pirštų, *articulationes interphalangeae pedis,* 72
krūtinkauliniai šonkaulių, *articulationes sternocostales,* 66
padiniai pirštų, *articulationes metatarsophalangeae,* 71
pėdos, *articulationes pedis,* 71
pirštų savieji, *articulationes interphalangeae,* 68
riešiniai delno, *articulationes carpometacarpales,* 68
tarpdelnakauliniai, *articulationes intermetacarpales,* 68
tarppadikauliniai, *articulationes intermetatarsales,* 71
sąnarys, *articulatio (junctura synovialis),* 62
alkūnės, *articulatio cubiti,* 66
ašinis atlanto vidurinis, *articulatio atlantoaxialis mediana,* 65
balninis, *articulatio sellaris,* 63
blauzdinis pėdos, *articulatio talocruralis,* 71
šeivikaulio, *articulatio tibiofibularis,* 71
elipsinis, *articulatio ellipsoidea,* 63
kelio, *articulatio genus,* 70
klubo, *articulatio coxae,* 70
kryžmeninis klubo, *articulatio sacroiliaca,* 68
krūtinkaulinis raktikaulio, *articulatio sternoclavicularis,* 66
peties, *articulatio humeri,* 66
petinis raktikaulio, *articulatio acromioclavicularis,* 66

plaštakos, *articulatio manus,* 67
plokščias, *articulatio plana,* 63
pošokikaulinis, *articulatio subtalaris,* 71
priekalinis kilpos, *articulatio incudostapedius,* 223
plaktuko, *articulatio incudomalleris,* 223
riešinis nykščio, *articulatio carpometacarpalis pollicis,* 68
riešo vidinis, *articulatio mediocarpea,* 67
riešutinis, *articulatio cotylica,* 63
rutulinis, *articulatio spheroidea,* 63
skridininis, *articulatio cilindrica,* 63
smilkininis žandikaulio, *articulatio temporomandibularis,* 64
stipinkaulinis alkūnkaulio artimasis, *articulatio radioulnaris proximalis,* 67
tolimasis, *articulatio radioulnaris distalis,* 67
šokikaulinis kulnakaulio ir klubakaulio, *articulatio talocalcaneonavicularis,* 71
šonkaulio galvos, *articulatio capitis costae,* 66
gumburėlio, *articulatio costotransversalis,* 66
tarpslankstelinis, *articulatio intervertebralis,* 64
žastikaulinis alkūnkaulio, *articulatio humeroulnaris,* 67
stipinkaulio, *articulatio humeroradialis,* 67
santaka ančių, *confluens sinuum,* 189
sąsmauka, *isthmus,* 223
gimdos, *isthmus uteri,* 134
juostinio vingio, *isthmus gyri cinguli,* 173
sausplėvė padinė, *aponeursis plantaris,* 100
sąvarža gaktinė, *symphysis pubica,* 68
kremzlinė, *symphysis,* 62
sėdynkaulis, *os ischii,* 58
segmentai plaučių, *segmenta bronchopulmonalia,* 121
sėklidė, *testis,* 128
sėklos išsiveržimas, *ejaculatio,* 132
siena prieanginė, *paries vestibularis,* 224
sijos mėsinės, *trabeculae carneae,* 143
sinapsė, *synapsis,* 37
sistema kvėpavimo organų, *systema respiratorium,* 118
limfoidinė, *systema lymphoideum,* 164
lytinių organų, *systema genitalia,* 128
nervų, *systema nervosum,* 168
periferinė nervų, *systema nervosum periphericum,* 191
širdies ir kraujagyslių, *systema cardiovasculare,* 139
šlapimo organų, *systema urinarium,* 124
virškinimo organų, *systema digestorium,* 101
siūlai sausgysliniai, *chordae tendineae,* 144
siūlė dantytoji, *sutura serrata,* 64
lambdinė, *sutura lambdoidea,* 64
lygioji, *sutura plana,* 64
strėlinė, *sutura sagittalis,* 64
vainikinė, *sutura coronalis,* 64
žvyninė, *sutura squamosa,* 64
skaidulos kaktinės tilto, *fibrae frontopontinae,* 179

momeninės smilkinio ir tilto, *fibrae parietotemporopontinae,* 179
tilto išilginės, *fibrae pontis longitudinales,* 178
skersinės, *fibrae pontis transversae,* 178
žievinės branduolių, *fibrae corticonuclearis,* 179
nugaros smegenų, *fibrae corticospinales,* 179
skeletas krūtinės, *sceleton thoracis,* 54
skiautė, *floculus,* 178
skiauterė ampulės, *crista ampullaris,* 225
gaktikaulio, *pecten ossis pubis,* 59
tarpgūbrinė, *crista intertrochanterica,* 60
skydliaukė, *glandula thyroidea,* 231
skiltelė centrinė pakraščio, *lobulus paracentralis,* 174, 184
momeninė apatinė, *lobulus parietalis inferior,* 183
viršutinė, *lobulus parietalis superior,* 183
plaučių, *lobulus pulmonis,* 121
sėklidės, *lobulus testis,* 128
kepenų, *lobuli hepatis,* 113
pieno liaukos, *lobulus glandulae mammae,* 237
skiltis kaktinė, *lobus frontalis,* 183
kepenų dešinioji, *lobus hepatis dexter,* 112
kairioji, *lobus hepatis sinister,* 112
kvadratinė, *lobus quadratus,* 112
limbinė, *lobus limbicus,* 183
momeninė, *lobus parietalis, 183*
pakaušinė, *lobus occipitalis, 183*
smilkininė, *lobus temporalis,* 183
uodeginė, *lobus caudatus,* 112
skilvelis dešinysis, *ventriculus dexter,* 143
gerklų, *ventriculus laryngis,* 120
kairysis, *ventriculus sinister,* 144
ketvirtasis, *ventriculus quartus,* 174, 177, 178, 180
šoninis, *ventriculus lateralis,* 186, 187
trečiasis, *ventriculus tertius,* 177, 180, 182, 187
skystis smegenų, *liquor cerebrospinalis,* 188
skląstis, *obex,* 177
skliautas, *fonix,* 186
junginės apatinis, *fornix conjunctivae inferior,* 220
viršutinis, *fornix conjunctivae superior,* 220
kaukolės, *calvaria,* 45, 49
makšties, *fornix vaginae,* 138
skrandis, *gaster,* 109
skridinys, *trochlea,* 221
žastikaulio, *trochlea humeri,* 56
skruostakaulis, *os zygomaticum,* 45
skruostas, *buccae,* 101
slanksteliai krūtinės, *vertebrae thoracicae,* 53
slankstelis, *vertebra,* 53
juosmens, *vertebra lumbalis,* 53
kaklo, *vertebra cervicalis,* 53
sluoksnis branduolinis išorinis, *stratum nucleare externum,* 218

vidinis, *stratum nucleare internum,* 218
dygliuotasis, *stratum spinosum,* 234
ganglinis, *stratum ganglionicum,* 218
grūdėtasis, *stratum granulosum,* 234
išorinis, *stratum granulare externum,* 185
vidinis, *stratum granulare internum,* 185
išorinis, *tunica externa (adventitia),* 139
mėsinis, *tunica dartos,* 132
molekulinis, *stratum moleculare,* 185
nervinis, *stratum nervosum,* 218
nervinių skaidulų, *stratum neurofibrarum,* 218
pamatinis, *stratum basale,* 234
pigmentinis, *stratum pigmentosum,* 218
piramidinių neuronų išorinis, *stratum neurium pyramidalium externum,* 185
vidinis, *stratum neurium pyramidalium internum,* 185
rezgininis išorinis, *stratum plexiforme externum,* 218
vidinis, *stratum plexiforme internum,* 218
ribinis išorinis, *stratum limitans externum,* 218
vidinis, *stratum limitans internum,* 218
skaidrusis, *stratum lucidum,* 234
skaidulinis, *stratum fibrosum,* 62
speninis, *stratum papillare,* 235
tepalinis, *stratum synoviale,* 61
tinklinis, *stratum reticulare,* 235
verpstinių neuronų, *stratum neurium fasiformicum,* 185
vidinis, *tunica interna,* 139
vidurinis, *tunica media,* 139
smegenėlės, *cerebellum,* 169, 175, 178
smegeninė, *neurocranium,* 45
smegenys didžiosios, *cerebrum*, 169
galinės, *telencephalon,* 175, 182
galvos, *encephalon,* 169, 174, 175
nugaros, *medulla spinalis,* 169, 171
pailgosios, *myelencephalon s. medulla oblongata,* 169, 174, 175, 180
rombinės, *rhombencepalon,* 174, 175
tarpinės, *diencephalon,* 169, 175, 181
uodžiamosios, *rhinencephalon,* 184
užpakalinės, *metencephalon,* 169, 175
vidurinės, *mesencephalon,* 168, 175
smilkinkaulis, *os temporale,* 47
sparnai didieji, *ala majores,* 48
mažieji, *ala minores,* 48
sparnas klubakaulio, *ala ossis ilii,* 58
speneliai grybiniai, *papillae fungiformes,* 103
inksto, *papillae renales,* 125
pyliminiai, *papilla vallatae,* 103
siūliniai, *papillae filiformes,* 103
spenelis dvylikapirštės žarnos didysis, *papilla duodeni major,* 111
mažasis, *papilla duodeni minor,* 111
krūties, *papilla mammae,* 237

plauko, *papilla pili,* 235
spindulynas klausos, *radiatio acustica,* 186
regos, *radiatio optica,* 186, 220
spurgos kiaušintakio, *fimbriae tubae uterinae,* 135
sraigė, *cochlea,* 223
sritis, *regio,* 15
kirkšnio, *regio inguinalis,* 15
kvėpuojamoji, *regio respiratoria,* 119
pakrūtinio, *regio epigastrica,* 109
pašonės kairioji, *regio hypochondriaca sinistra,* 109
pažasties, *regio axillaris,* 15
peties, *regio deltoidea,* 15
poalkūninė, *area subcalosa,* 184
sėdmens, *regio glutealis,* 15
uodžiamoji, *regio olfactoria,* 119, 216
stemplė, *oesophagus,* 106
stiebas plauko, *scapus,* 235
styga būgninė, *chorda tympani,* 199, 206
stiklakūnis, *corpus vitreum,* 220
stipinkaulis, *radius*, 56
stogas vidurinių smegenų, *tectum mesencephali,* 174, 177, 179, 181
stormuo didžiosios jungties, *splenium corporis callosi,* 184
dvylikapirštės žarnos, *ampulla (bulbus) duodeni,* 110
plauko, *bulbus pili,* 235
uoslės, *bulbus olfactorius,* 174, 175, 183, 216
stuburas, *columna vertebralis,* 52
sukimas, *rotatio,* 64
sultys skrandžio, *succus gastricus,* 110
svogūnėlis skonio, *caliculus gustatorius,* 216
šaka dangalo, *ramus meningeus,* 190, 202
delno, *ramus palmaris,* 191
gilioji, *ramus palmaris profundus,* 157
gaktos, *ramus genitalis,* 194
jungiančioji baltoji, *ramus communicans albus,* 190, 205, 207
pilkoji, *ramus communicans griseus,* 193
kaklo, *ramus colli,* 199
kylančioji, *ramus ascendens,* 183
mieginio ančio, *ramus sinus carotici,* 201, 202
nugarinė, *ramus dorsalis,* 201
odos krūtinės (pilvo) šoninė, *ramus cutaneus pectoralis (abdominalis) lateralis,* 193
paviršinė, *ramus superficialis,* 193
priekinė, *ramus anterior,* 183, 190
riešo delninė, *ramus carpeus palmaris,* 157
nugarinė, *ramus carpeus dorsalis,* 157
šlaunies, *ramus femoralis,* 194
užpakalinė, *ramus posterior,* 190, 193
šaknelė priekinė (judinamoji), *radix anterior (motoria),* 171, 190, 193, 198, 207
užpakalinė (juntamoji), *radix posterior (sensoria),* 190, 193, 198, 207
šaknis danties, *radix dentis,* 103
liežuvio, *radix linguae,* 102

varpos, *radix penis,* 131
šakos į tiltą, *rami ad pontem,* 149
odos, *rami cutanei,* 193
raumeninės, *rami musculares,* 193
ryklinės, *rami pharyngei,* 201
skruostinės, *rami zygomatici,* 199
širdinės viršutinės, *rami cardiaci superiores,* 201, 202
tarpšonkaulinės priekinės, *rami intercostales anteriores,* 151
žandinės, *rami buccales,* 199
šalmas sausplėvinis, *galea aponeurotica,* 77
šeivikaulis, *fibula,* 61
šerdis, *medulla,* 232
inksto, *medulla renalis,* 125
širdiplėvė, *pericardium,* 141
širdis, *cor,* 140
šiurkštuma sėdmeninė, *tuberositas glutea,* 60
šlapimtakis, *ureter,* 127
šlaplė vyro, *urethra masculina,* 131
šlaunikaulis, *femur,* 59
šnervės, *nares,* 118
šokikaulis, *talus,* 61
šonkauliai laisvieji, *costae fluctuantes,* 55
netikrieji, *costae spuriae,* 55
tikrieji, *costae verae*, 55
šonkaulis, *costa,* 54
šulas skliauto, *columna fornicis,* 174
tarpai tarpšonkauliniai, *spatia intercostalia,* 66
tarpas epidurinis, *spatium epidurale,* 188
povoratinklinis, *spatium subarachnoideum,* 188
tarpinis ruožas, *zona intermedia,* 172
tarpuplautis, *mediastinum,* 122
apatinis, *mediastinum inferius,* 122
priekinis, *mediastinum anterius,* 122
užpakalinis, *mediastinum posterius,* 122
vidurinis, *mediastinum medius,* 122
viršutinis, *mediastinum superius,* 122
tarpusienis sėklidės, *mediastinum testis,* 128
tarpvietė, *perineum,* 137
taukinė, *omentum,* 108
didžioji, *omentum majus* 108
mažoji, *omentum minus,* 108
taurelės inkstų didžiosios, *calyces renales majores,* 125
mažosios, *calyces renales minores,* 125
telkinys limfoidinio audinio, *noduli lymphoidei agregati,* 111
telofazė, *telophasis,* 24
tiesimas, *extensio, 64*
tiltas, *pons,* 174, 176, 180
tinklainė, *retina,* 218
regimoji, *pars optica retinae*, 218
tinklas endoplazminis, *reticulum endoplasmicum,* 21

kelio sąnario, *rete articulare genus,* 158
riešo delninis, *rete carpi palmare,* 157
trikampis klajoklio nervo, *trigonum nervi vagi,* 177
poliežuvinio nervo, *trigonum nervi hypoglossi,* 177
pūslės, *trigonum vesicae,* 127
uoslės, *trigonum olfactorium,* 174, 183, 216
trombocitas, *thrombocytus,* 31
tulžis, *bil (fel),* 114
uodega arklio, *cauda equina,* 172, 173
kasos, *cauda pancreatis,* 115
prielipo, *cauda epididymidis,* 129
uodegikaulis, *os coccygis,* 54
upė ašarų, *rivus lacrimalis,* 220
užgumburis, *metathalamus,* 181
užtvara, *claustrum,* 186, 187
vadelė, *habenula,* 181
vaga alkūninė, *sulcus ulnaris,* 94, 192
centrinė, *sulcus centralis,* 174, 183
didžiosios jungties, *sulcus corporis callosi,* 174, 184
hipokampo, *sulcus hippocampi,* 184
juostinė, *sulcus cinguli,* 184
kaktinė apatinė, *sulcus frontalis inferior,* 183
viršutinė, *sulcus frontalis superior,* 183
momeninė pakaušio, *sulcus parietooccipitalis,* 174, 183, 187
vidinė, *sulcus intraparietalis,* 183
pado šoninė, *sulcus plantaris lateralis,* 100
vidinė, *sulcus plantaris medialis,* 100
pakaušinė smilkinio vidinė, *sulcus coccipitoemporalis medialis,* 174
pentininė, *sulcus calcarinus,* 174, 183, 184, 220
pogumburinė, *sulcus hypothalamicus,* 174
priešcentrinė, *sulcus precentralis,* 183
smegenų šoninė, *sulcus lateralis cerebri,* 183
smilkininė apatinė, *sulcus temporalis inferior,* 183
viršutinė, *sulcus temporalis superior,* 183
stipininė, *sulcus radialis,* 94
šalutinė, *sulcus collateralis,* 184
šlaunies priekinė, *sulcus femoralis anterior,* 94
šonkaulio, *sulcus costae,* 54
tarpskilvelinė priekinė, *sulcus interventricularis anterior,* 140
užpakalinė, *sulcus interventricularis posterior,* 140
uoslinė, *sulcus rhinalis,* 184
užcentrinė, *sulcus postcentralis,* 183
užtvarinė, *sulcus obturatorius,* 59
vainikinė, *sulcus coronarius,* 140
vidurinė, *sulcus medianus,* 94
vagos plaučių, *sulci pulmonales,* 66
vainikas danties, *corona dentis,* 103
krumplyno, *corona ciliaris,* 218
vamzdis ausies, *tuba auditiva,* 48, 223
vandentiekis smegenų, *quaeductus cerebri,* 174, 179

varpa, *penis,* 131
varputė, *clitoris,* 136
vartai blužnies, *hilum lienalis,* 165
inksto, *hilum renale,* 124
kepenų, *porta hepatis,* 111
plaučio, *hilum pulmonis,* 121
velenėliai lytėjimo (speninės linijos), *toruli tactiles*, 239
vena akinė apatinė, *vena ophtalmica inferior,* 189
antinksčio, *vena suprarenalis,* 155
bambinė, *vena umbilicalis,* 161
blužnies, *vena lienalis,* 155
centrinė, *vena centralis,* 113
dvejinė, *vena diploicae,* 189
galvos, *vena cephalica,* 157
gaubtinės žarnos dešinioji, *vena colica dextra,* 154
kairioji, *vena colica sinistra,* 154
vidurinė, *vena colica media,* 154
jungo išorinė, *vena jugularis externa,* 191
vidinė, *vena jugularis interna,* 147, 150, 189
juosmens kylančioji dešinioji, *vena lumbalis ascendens dextra,* 151
karališkoji, *vena basilica,* 157
kiaušidės, *vena ovarica,* 155
klubo išorinė, *vena iliaca externa,* 147
vidinė, *vena iliaca interna,* 147, 156
krūtinės pakrūtinio, *vena thoracoepigastrica,* 151
šoninė, *vena thoracalis lateralis,* 151
vidinė, *vena thoracica interna,* 151, 152
lykinė, *vena azygos,* 147, 151
nuotakinė speninė, *vena emissaria mastoidea,* 186
pakaušinė, *vena occipitalis,* 189
pakrūtinio apatinė, *vena epigastrica inferior,* 152
paviršinė, *vena epigastrica superficialis,* 152
viršutinė, *vena epigastrica superior,* 152
pasaito apatinė, *vena mesenterica inferior,* 155
viršutinė, *vena mesenterica superior,* 155
pažastinė, *vena axillaris,* 157, 192, 193
poraktinė, *vena subclavia,* 147
pusiau lykinė, *vena hemiazygos,* 152
priedinė, *vena hemiazygos accessoria,* 152
sėklidės, *vena testicularis,* 155
skydliaukės viršutinė, *vena thyroidea superior,* 150
skrandžio ir taukinės kairioji, *vena gastroepiploica sinistra,* 154
slankstelinė, *vena vertebralis,* 150
smegenų didžioji, *vena cerebri magna,* 189
smilkininė paviršinė, *vena temporalis superficialis,* 190
tuščioji apatinė, *vena cava inferior,* 147
viršutinė, *vena cava superior,* 147
užžandžio, *vena retromandibularis,* 150
vartų, *vena portae,* 147, 155
veido, *vena facialis,* 150, 190
žastinė galvos dešinioji, *vena brachiocephalica dextra,* 147

kairioji, *vena brachiocephalica sinistra,* 147
venos bendrosios klubo, *venae iliacae communes,* 147
blužnies, *venae lienalis,* 165
dvejinės, *venae diploicae,* 150
inkstų, *venae renales,* 155
juosmens, *venae lumbales,* 152, 155
kylančiosios, *venae lumbales ascendens,* 153
kepenų, *venae hepatici,* 113, 155
lydinčiosios, *venae comitantes,* 157
nuotakiosios, *venae emissariae,* 150
plaučių, *venae pulmonales,* 147
riestinės žarnos, *venae sigmoideae,* 154
smegenų viršutinės, *venae cerebri superiores,* 189
tarpšonkaulinės užpakalinės, *venae intercostales posteriores,* 151
tiesiosios žarnos viršutinės, *venae rectales superiores,* 154
venulė tinklainės, *venula retinae,* 219
verpstė nervinė raumeninė, *fusus neuromuscularis,* 213
sausgyslinė, *fusus neurotendineus,* 213
vidurinės smegenys, *mesencephalon,* 180
vingis, *gyrus,* 182
antkraštinis, *gyrus supramarginalis,* 183
dantytasis, *gyrus dentatus,* 185
hipokampo, *gyrus parahippocampalis,* 183, 184, 215
juostinis, *gyrus cinguli,* 174, 183, 184
kaktinis apatinis, *gyrus frontalis inferior,* 183
viršutinis, *gyrus frontalis superior,* 174, 183
vidurinis, *gyrus frontalis medius,* 183
kampinis, *gyrus angularis,* 183
liežuvinis, *sulcus lingualis,* 184
pluoštelinis, *gyrus fasciolaris,* 184
priešcentrinis, *gyrus precentralis,* 183
smilkininis apatinis, *gyrus temporalis inferior,* 183
vidurinis, *gyrus temporalis medius,* 183
viršutinis, *gyrus temporalis superior,* 183
užcentrinis, *gyrus postcentralis,* 183, 214, 215
virškinimas, *digestio,* 101
viršūnė liežuvio, *apex linguae,* 102
plaučio, *apex pulmonis,* 121
priešinės liaukos, *apex prostatae,* 130
širdies, *apex cordis,* 140
šlapimo pūslės, *apex vesicae,* 127
virželis sėklinis, *funiculus spermaticus,* 130
vokas apatinis, *palpebra inferior,* 220
viršutinis, *palpebra superior,* 220
vožtuvas dviburis, *valva atrioventricularis sinistra (valva mitralis),* 145
klubinis aklosios žarnos, *valva ileocaecalis,* 110
plaučių kamieno, *valva trunci pulmonalis,* 144
prievarčio, *valva pylorica,* 109
triburis, *valva atrioventricularis dextra (valva tricuspidalis),* 144
vožtuvėliai pusmėnuliniai, *valvula semilunares,* 144
žandikaulis apatinis, *mandibula,* 45
viršutinis, *maxilla,* 45
žarna akloji, *caecum,* 115

dvylikapirštė, *duodenum,* 110
gaubtinė, *colon,* 115
kylančioji, *colon ascendens,* 115
nusileidžiančioji, *colon descendens,* 115
riestinė, *colon sigmoideum,* 115
skersinė, *colon transversum,* 115
klubinė, *ileum,* 110
plonoji, *intestinum tenue,* 110
storoji, *intestinum crassum,* 115
tuščioji, *jajunum,* 110
žastikaulis, *humerus,* 56
žiedas arterinis smegenų, *circulus arteriosus cerebri,* 149
ryklės limfoidinio audinio, *anulus lymphoideus pharyngis,* 166
sausgyslinis bendrasis, *anulus tendineus communis,* 221
žievė, *cortex,* 168, 180, 181, 232
inksto, *cortex renalis,* 125
lęšiuko, *cortex lentis,* 219
plauko, *cortex pili,* 235
smegenėlių, *cortex cerebelli,* 178, 179
žiotys, *fauces,* 101

Index

abdomen, pilvas, 15
absorbtio, įsiurbimas, 101
acetabulum, gūžduobė, 58
acinus pancreatis, kasos kekė, 115
pulmonalis, plaučių kekė, 121
acromion, petys, 55
adductio, atitraukimas, 64
adenohypophysis s. lobus anterior, adenohipofizė (priekinė skiltis), 230
adhaesio interthalamica, tarpgumburinė sąauga, 174
agranulocytus, negrūdėtasis leukocitas, 31
ala majores, didieji sparnai, 48
minores, mažieji sparnai, 48
ossis ilii, klubakaulio sparnas, 58
ampulla (bulbus) duodeni, dvylikapirštės žarnos stormuo, 110
hepaticopancreatica, kepeninė kasos ampulė, 113
recti, tiesiosios žarnos ampulė, 116
tubae, uterinae, kiaušintakio ampulė, 135
anaphasis, anafazė, 24
anastomosis arteriovenosa, arterioveninė anastomozė, 140
angulus costae, šonkaulio kampas, 54
infrasternalis, pakrūtinio kampas, 66
iridocornealis, rageninis rainelės kampas, 218
venosus, veninis kampas, 147
ansa cervicalis, kaklo kilpa, 22, 203
anulus lymphoideus pharyngis, ryklės limfoidinio audinio žiedas, 166
tendineus communis, bendrasis sausgyslinis žiedas, 221
anus, išeinamoji anga (išangė), 116
aorta abdominalis, pilvinė aorta, 147
ascendens, kylančioji aorta, 147
descendens, nusileidžiančioji aorta, 147
thoracica, krūtininė aorta, 147
apertura lateralis ventriculi quarti, šoninė ketvirtojo skilvelio atvara, 177
mediana ventriculi quarti, vidurinė ketvirto skilvelio atvara, 177
thoracis inferior, apatinė krūtinės ląstos atvara, 66
superior, viršutinė krūtinės ląstos atvara, 66
apex cordis, širdies viršūnė, 140
linguae, liežuvio viršūnė, 102
prostatae, priešinės liaukos viršūnė, 130
pulmonis, plaučio viršūnė, 121
vesicae, šlapimo pūslės viršūnė, 127
aponeursis plantaris, padinė sausplėvė, 100
apparatus lacrimalis, ašarų aparatas, 221
appendices epiploicae (adiposae), taukinės ataugos, 116
appendix vermiformis, kirmėlinė atauga, 116

archypallium, seniausias apsiaustas, 185
arcus aortae, aortos lankas, 147
dentalis inferior, apatinių dantų lankas, 104
superior, viršutinių dantų lankas, 104
dorsalis pedis, nugarinis pėdos lankas, 158
palmaris profundus, delninis gilusis lankas, 157
superficialis, delninis paviršinis lankas, 157
plantaris, pado lankas, 159
pubis, gaktinis lankas, 69
vertebrae, slankstelio lankas, 53
zygomaticus, skruostinis lankas, 48
area dorsalis, nugarinis laukas, 182
postrema, menkiausias laukas, 177
subcalosa, poalkūninė sritis, 184
vestibularis, pusiausvyros nervo branduolių laukas, 177
areola mammae, krūties laukelis, 237
arteria, arterija, 139
arcuata, lanko arterija, 158
auricularis posterior, užpakalinė ausies arterija, 148
axillaris, pažastinė arterija, 156, 192, 193
basilaris, pamatinė arterija, 149
brachialis, žastinė arterija, 156
carotis communis dextra, dešinioji bendroji miego arterija, 147
communis sinistra, kairioji bendroji miego arterija, 147
interna, vidinė miego arterija, 149
cerebri anterior, priekinė smegenų arterija, 149
media, vidurinė smegenų arterija, 149
posterior, užpakalinė smegenų arterija, 149
cervicalis ascendens, kaklo kylančioji arterija, 156
circumflexa femoris lateralis, šoninė apsukinė šlaunies arterija, 157
femoris medialis, vidinė apsukinė šlaunies arterija, 157
humeri anterior, priekinė apsukinė žasto arterija, 156
posterior, užpakalinė apsukinė žasto arterija, 156
ilium profunda, gilioji apsukinė klubo arterija, 152, 155, 158
superficialis, paviršinė apsukinė klubo arterija, 152, 158
scapulae, apsukinė mentės arterija, 156
colica dextra, dešinioji gaubtinės žarnos arterija, 153
media, vidurinė gaubtinės žarnos arterija, 153
collateralis radialis, stipininė šalutinė arterija, 157
ulnaris inferior, apatinė šalutinė alkūnės arterija, 157
superior, viršutinė šalutinė alkūnės arterija, 157
communicans anterior, priekinė jungiančioji arterija, 149
posterior, užpakalinė jungiančioji arterija, 149
coronaria dextra, dešinioji vainikinė arterija, 145
sinistra, kairioji vainikinė arterija, 145
descendens genus, nusileidžiančioji kelio arterija, 158
dorsalis pedis, nugarinė pėdos arterija, 158
scapulae, nugarinė mentės arterija, 156
epigastrica inferior, apatinė pakrūtinio arterija, 152
superficialis, pakrūtinio paviršinė arterija, 152, 158

superior, viršutinė pakrūtinio arterija, 152
facialis, veido arterija, 148
femoralis, šlauninė arterija, 157, 158
gastrica dextra, dešinioji skrandžio arterija, 153
sinistra, kairioji skrandžio arterija, 153
gastroduodenalis, skrandžio ir dvylikapirštės žarnos arterija, 153
superior, viršutinė kasos ir dvylikapirštės žarnos arterija, 153
gastroepiploica dextra, dešinioji skrandžio ir taukinės arterija, 153
sinistra, kairioji skrandžio ir taukinės arterija, 153
glutea inferior, apatinė sėdmens arterija, 155, 156
superior, viršutinė sėdmens arterija, 155
hepatica, kepenų arterija, 153
communis, bendroji kepenų arterija, 153
ileocolica, klubinė gaubtinės žarnos arterija, 153
iliaca communis dextra, dešinioji bendroji klubo arterija, 147
communis sinistra, kairioji bendroji klubo arterija, 147
externa, išorinė klubo arterija, 147, 158
interna, vidinė klubo arterija, 147, 155, 158
inferior anterior cerebelli, priekinė apatinė smegenėlių arterija, 149
posterior cerebelli, užpakalinė apatinė smegenėlių arterija, 149
interossea anterior, priekinė tarpkaulinė arterija, 157
communis, bendroji tarpkaulinė arterija, 157
interossea posterior, užpakalinė tarpkaulinė arterija, 157
recurrens, tarpkaulinė grįžtančioji arterija, 157
labyrinthi, labirinto arterija, 149
lienalis, blužnies arterija, 153, 165
lingualis, liežuvio arterija, 147
maxillaris, žandinė arterija, 148
meningea media, vidurinė dangalų arterija, 148
mesenterica inferior, apatinė pasaito arterija, 153
superior, viršutinė pasaito arterija, 153
obturatoria, užtvarinė arterija, 155, 156
occipitalis, pakaušio arterija, 148
ophthalmica, akinė arterija, 149
ovarica, kiaušidės arterija, 153
peronea, šeivinė arterija, 159
pharyngea ascendens, kylančioji ryklės arterija, 148
phrenica inferior, apatinė diafragmos arterija, 151
superior, viršutinė diafragmos arterija, 151
plantaris lateralis, šoninė pado arterija, 159
medialis, vidinė pado arterija, 159
poplitea, pakinklinė arterija, 157
princeps pollicis, pagrindinė nykščio arterija, 157
profunda brachii, gilioji žasto arterija, 156
femoris, gilioji šlaunies arterija, 157, 158
pudenda interna, vidinė gaktos arterija, 155, 156
pulmonalis dextra, dešinioji plaučių arterija, 146
sinistra, kairioji plaučių arterija, 146
radialis, stipininė arterija, 157
indicis, stipininė smiliaus arterija, 157

rectalis media, vidurinė tiesiosios žarnos arterija, 155
superior, viršutinė tiesiosios žarnos arterija, 154
recurrens radialis, stipininė grįžtančioji arterija, 157
renalis, inksto arterija, 125, 154
sacralis lateralis, šoninė kryžkaulio arterija, 155
mediana, vidurinė kryžkaulio arterija, 153, 155
spinalis anterior, priekinė nugaros smegenų arterija, 149
posterior, užpakalinė nugaros smegenų arterija, 149
subclavia, poraktinė arterija, 156, 191
dextra, dešinioji poraktinė arterija, 147
sinistra, kairioji poraktinė arterija, 147
subscapularis, pomentinė arterija, 156
superior cerebelli, viršutinė smegenėlių arterija, 149
suprascapulars, antmentinė arterija, 148
temporalis superficialis, paviršinė smilkinio arterija, 148
testicularis, sėklidės arterija, 153
thyroidea inferior, apatinė skydliaukės arterija, 148, 156
superior, viršutinė skydliaukės arterija, 147
thoracica interna, vidinė krūtinės arterija, 151, 156
lateralis, šoninė krūtinės arterija, 156
thoracoacromialis, petinė krūtinės arterija, 156
thoracodorsalis, nugarinė krūtinės arterija, 156
tibialis anterior, priekinė blauzdos arterija, 158
posterior, užpakalinė blauzdos arterija, 158
transversa colii, skersinė kaklo arterija, 148
ulnaris, alkūninė arterija, 157
uterina, gimdos arterija, 155
vertebralis, slankstelinė arterija, 149, 156
vesicalis inferior, apatinė šlapimo pūslės arterija, 155
arteriae arcuatae, lankinės arterijos, 125
digitales dorsales, nugarinės pirštų arterijos, 159
palmares communes, bendrosios delninės pirštų arterijos, 157
propriae, savosios delninės pirštų arterijos, 157
plantares, padinės pirštų arterijos, 159
intercostales posteriores, užpakalinės tarpšonkaulinės arterijos, 151
interlobares, tarpskiltinės arterijos, 125
interlobulares, tarpskiltelinės arterijos, 125
intestinales, žarnų arterijos, 153
lumbales, juosmens arterijos, 152
malleolares, kulkšnies arterijos, 158
metacarpales palmares, delninės plaštakos arterijos, 157
metatarsales dorsales, nugarinės pėdos arterijos, 159
metatarseae plantares, padinės pėdos arterijos, 159
perforantes, perveriamosios arterijos, 157
pudendae externi, išorinės gaktos arterijos, 158
suprarenales inferiores, apatinės antinksčio arterijos, 154
mediae, vidurinės antinksčio arterijos, 154
tarsales, čiurnos arterijos, 159
umbilicalis, bambinės arterijos, 161
arteriola afferens, įtekamoji arteriolė, 125

efferens, ištekamoji arteriolė, 125
retinae, tinklainės arteriolė, 219
articulatio (junctura synovialis), sąnarys, 62
acromioclavicularis, petinis raktikaulio sąnarys, 66
atlantoaxialis mediana, vidurinis ašinis atlanto sąnarys, 65
capitis costae, šonkaulio galvos sąnarys, 65
carpometacarpalis pollicis, riešinis nykščio sąnarys, 68
cilindrica, skridininis sąnarys, 63
costotransversalis, šonkaulio gumburėlio sąnarys, 66
cotylica, riešutinis sąnarys, 63
coxae, klubo sąnarys, 70
cubiti, alkūnės sąnarys, 66
ellipsoidea, elipsinis sąnarys, 63
genus, kelio sąnarys, 70
humeri, peties sąnarys, 66
humeroradialis, žastikaulinis stipinkaulio sąnarys, 67
humeroulnaris, žastikaulinis alkūnkaulio sąnarys, 67
incudomalleris, priekalinis plaktuko sąnarys, 223
incudostapedius, priekalinis kilpos sąnarys, 223
intervertebralis, tarpslankstelinis sąnarys, 64
manus, plaštakos sąnarys, 67
mediocarpea, vidinis riešo sąnarys, 67
plana, plokščias sąnarys, 63
radioulnaris distalis, tolimasis stipinkaulinis alkūnkaulio sąnarys, 67
proximalis, artimasis stipinkaulinis alkūnkaulio sąnarys, 67
sacroiliaca, kryžmeninis klubo sąnarys, 68
sellaris, balninis sąnarys, 63
spheroidea, rutulinis sąnarys, 63
sternoclavicularis, krūtinkaulinis raktikaulio sąnarys, 66
subtalaris, pošokikaulinis sąnarys, 71
talocalcaneonavicularis, šokikaulinis, kulnakaulio ir klubakaulio sąnarys, 71
talocruralis, blauzdinis pėdos sąnarys, 70
temporomandibularis, smilkininis žandikaulio sąnarys, 64
tibiofibularis, blauzdinis šeivikaulio sąnarys, 71
articulationes atlantoaxiales laterales, šoniniai ašiniai atlanto sąnariai, 65
atlantooccipitales, atlantiniai pakauškaulio sąnariai, 65
carpometacarpales, riešiniai delno sąnariai, 68
intermetacarpales, tarpdelnakauliniai sąnariai, 68
intermetatarsales, tarppadikauliniai sąnariai, 71
interphalangeae, savieji pirštų sąnariai, 68
pedis, kojos pirštų sąnariai, 72
metacarpophalangeae, delniniai pirštų sąnariai, 68
metatarsophalangeae, padiniai pirštų sąnariai, 71
pedis, pėdos sąnariai, 71
sternocostales, krūtinkauliniai šonkaulių sąnariai, 65
tarsometatarsales, čiurniniai padikaulių sąnariai, 71
atlas, atlantas, 53
atrium dextrum, dešinysis prieširdis, 143

sinistrum, kairysis prieširdis, 144
auricula, ausies kaušelis, 222
dextra, dešinioji ausytė, 143
sinistra, kairioji ausytė, 144
auris ausis, 222
externa, išorinė ausis, 222
interna, vidinė ausis, 223
media, vidurinė ausis, 222
auscultatio, išklausymas, 15
axis, ašis, 53
bulbi, akies obuolio ašis, 217
opticus, regėjimo ašis, 217
pelvis, dubens ašis, 69
axon (neuritum), aksonas (neuritas), 36
barba, barzda, 238
basis cordis, širdies pamatas, 140
cranii, kaukolės pamatas, 49
externus, išorinis kaukolės pamatas, 45
internus, vidinis kaukolės pamatas, 45
pedunculi, kojyčių pamatas, 179
prostatae, priešinės liaukos pamatas, 130
pulmonis, plaučio pamatas, 121
bil (fel), tulžis, 114
brachium colliculi inferioris, apatinio kalnelio kojytė, 177, 179
superioris, viršutinio kalnelio kojytė, 179
bronchi, bronchai, 120
lobares, skiltiniai bronchai, 120
lobularis, skilteliniai bronchai, 120
segmentales, segmentiniai bronchai, 120
bronchiolius respiratorius, kvėpuojamoji bronchiolė, 121
terminalis, galinė bronchiolė, 121
bronchus principalis dexter, dešinysis pagrindinis bronchas, 120
sinister, kairysis pagrindinis bronchas, 120
buccae, skruostas, 101
bulbus oculi, akies obuolys, 217
olfactorius, uoslės stormuo, 174, 175, 183, 216
pili, plauko stormuo, 235
bursa omentalis, taukinės ertmė, 109
caecum, akloji žarna, 115
calcaneus, kulnakaulis, 61
calyces renales majores, didžiosios inkstų taurelės, 125
minores, mažosios inkstų taurelės, 125
caliculus gustatorius, skonio svogūnėlis, 216
calvaria, kaukolės skliautas, 45, 49
camera bulbi anterior, priekinė akies kamera, 217, 219
posterior, užpakalinė akies kamera, 217, 219
canales semicirculares, pusratiniai kanalai, 223
canaliculi biliferi, tulžies kanalėliai, 113
canaliculus lacrimalis superior, viršutinis ašarų kanalėlis, 221
canalis adductorius, pritraukiamųjų raumenų kanalas, 97, 158

analis, išangės kanalas, 116
caroticus, miego arterijos kanalas, 48
carpalis, riešo kanalas, 94
centralis, centrinis kanalas, 172
cervicis uteri, kanalas gimdos kaklelio, 134
facialis, veidinis kanalas, 47
femoralis, šlaunies kanalas, 97
inguinalis, kirkšnies kanalas, 88
musculotubarius, raumeninis ausies vamzdžio kanalas, 48
nasolacrimalis, nosinis ašarų kanalas, 50
obturatorius, užtvarinis kanalas, 68
opticus, regos kanalas, 48
palatinus major, didysis gomurio kanalas, 46
sacralis, kryžkaulio kanalas, 54
vertebralis, stuburo kanalas, 65
capili, galvos plaukai, 238
capitulum humeri, žastikaulio galvutė, 56
capsula adiposa, riebalinė kapsulė, 124
articularis, sąnario kapsulė, 62
externa, išorinė kapsulė, 186, 187
extrema, kraštinė kapsulė, 186, 187
fibrosa, skaidulinė kapsulė, 124
interna, vidinė kapsulė, 186, 187, 215
caput, galva, 15
costae, šonkaulio galva, 54
epididymidis, prielipo galva, 129
femoris, šlaunikaulio galva, 59
fibulae, šeivikaulio galva, 61
humeri, žastikaulio galva, 56
pancreatis, kasos galva, 115
radii, stipinkaulio galva, 56
stapedis, kilpos galva, 223
ulnae, alkūnkaulio galva, 57
cardia, įskrandis, 109
cartilagines tracheales, gerklų kremzlės, 120
cartilago arytenoidea, vedeginė kremzlė, 120
costalis, šonkaulio kremzlė, 54
cricoidea, žiedinė kremzlė, 120
septi nasi, nosies pertvaros kremzlė, 119
thyroidea, skydinė kremzlė, 119
cauda epididymidis, prielipo uodega, 129
equina, arklio uodega, 172, 173
pancreatis, kasos uodega, 115
cavitas, ertmė, 125
abdominis et pelvis, pilvo ir dubens ertmė, 15
articularis, sąnario ertmė, 62
cranii, kaukolės ertmė, 15, 45
dentis, danties ertmė, 103
glenoidalis, sąnarinė duobė, 55
infraglottica, apatinė gerklų ertmės dalis, 120

laryngis, gerklų ertmė, 120
nasi, nosies ertmė, 15, 50, 118
oris, burnos ertmė, 15, 101
pericardii, širdiplėvės ertmė, 141
peritonealis, pilvaplėvės ertmė, 107
thoracis, krūtinės ląstos ertmė, 66
tympani, būgninė ertmė, 48, 201, 222, 223
uteri, gimdos ertmė, 134
cellula, ląstelė, 21
cellulae aminergicae, aminerginės ląstelės, 229
cementum, cementas, 104
centrum tendineum perinei, tarpvietės sausgyslinis centras, 137
tendineum, sausgyslinis centras, 86
cerebellum, smegenėlės, 169, 175, 178
cerebrum, didžiosios smegenys, 169
cervix dentis, danties kaklas, 103
uteri, gimdos kaklelis, 134
vesicae, šlapimo pūslės kaklas, 127
chiasma opticum, regos nervų kryžmė, 174, 175, 176, 181, 182, 187, 197, 220
choanae, nosinė ryklės anga, 106, 119
chorda tympani, būgninė styga, 199, 206
chordae tendineae, sausgysliniai siūlai, 144
chorioidea, gyslainė, 218
cilia, blakstienos, 220, 238
circulus arteriosus cerebri, arterinis smegenų žiedas, 149
circumductio, kūginis judesys, 64
circumferentia articularis, apsukinis paviršius, 56
cisterna chyli, limfinė cisterna, 163
magna, didžioji smegenų cisterna, 188
cytokinesis, citokinezė, 24
cytoplasma, citoplazma, 21
claustrum, užtvara, 186, 187
clavicula, raktikaulis, 55, 193
clitoris, varputė, 136
cochlea, sraigė, 223
coitus, lytinis aktas, 132
colliculus facialis, veidinis gumburėlis, 177, 178
inferior, apatinis kalnelis, 177, 181
superior, viršutinis kalnelis, 180, 181
collum, kaklas, 15
anatomicum, anatominis kaklas, 56
chirurgicum, chirurginis kaklas, 56
costae, šonkaulio kaklas, 54
mallei, priekalo kaklas, 223
pancreatis, kasos kaklas, 115
colon, gaubtinė žarna, 115
ascendens, kylančioji gaubtinė žarna, 115
descendens, nusileidžiančioji gaubtinė žarna, 115
sigmoideum, riestinė gaubtinė žarna, 115
transversum, skersinė gaubtinė žarna, 115

columna fornicis, skliauto šulas, 174
vertebralis, stuburas, 52
commissura anterior, priekinė jungtis, 181, 187
posterior, užpakalinė jungtis, 181
complexus golgiensis, Goldžio kompleksas, 21
concha nasalis inferior, apatinė nosies kriauklė, 46, 119
medius, vidurinė nosies kriauklė, 119
superior, viršutinė nosies kriauklė, 119
condylus humeri, žastikaulio krumplys, 56
lateralis, šoninis krumplys, 60
medialis, vidinis krumplys, 60
confluens sinuum, ančių santaka, 189
conjugata, jungė, 69
diagonalis, įstrižinė jungė, 69
externa, išorinė jungė, 69
vera, tikroji jungė, 69
conjunctiva, junginė, 220
cor, širdis, 140
cornea, ragena, 217
cornu ammonis, Amono ragas, 217
anterius, priekinis ragas, 172
laterale, šoninis ragas, 172
posterius, užpakalinis ragas, 172
corona ciliaris, krumplyno vainikas, 218
dentis, danties vainikas, 103
corpus adiposum orbitae, riebalinis akiduobės kūnas, 220
adiposum, riebalinis kūnas, 237
albicans, balkšvasis kūnas, 134
amygdaloideum, migdolinis kūnas, 186, 216
callosum, didžioji smegenų jungtis, 170, 174, 181, 182, 187
cavernosum penis, varpos akytkūnis, 131
ciliare, krumplynas, 217
fornicis, skliauto kūnas, 187
gastricus, skrandžio kūnas, 109
geniculatum laterale, šoninis kelinis kūnas, 181, 220
mediale, vidinis kelinis kūnas, 177, 179, 181
incudis, priekalo kūnas, 223
linguae, liežuvio kūnas, 102
luteum, geltonasis kūnas, 134
mammae, krūties kūnas, 237
mammillare, speninis kūnas, 174, 175, 181, 182
penis, varpos kūnas, 131
sterni, krūtinkaulio kūnas, 55
striatum, dryžuotasis kūnas, 186
trapezoideum, trapecinis kūnas, 177, 225
unguis, nago kūnas, 236
uteri, gimdos kūnas, 134
vertebrae, slankstelio kūnas, 53
vesicae, pūslės kūnas, 127
vitreum, stiklakūnis, 220

corpusculum nervosum capsulatum, kapsulėtasis nervinis kūnelis, 213
lamellosum, plokštelinis nervinis kūnelis, 213
renale, inksto kūnelis, 125
thymicum, užkrūčio liaukos kūneliai, 165
cortex, žievė, 168, 170, 182, 232
cerebelli, smegenėlių žievė, 178, 179
lentis, lęšiuko žievė, 219
pili, plauko žievė, 235
renalis, inksto žievė, 125
costa, šonkaulis, 54
costae fluctuantes, laisvieji šonkauliai, 55
spuriae, netikrieji šonkauliai, 55
verae, tikrieji šonkauliai, 55
cranium, kaukolė, 45
crista ampullaris, ampulės skiauterė, 225
intertrochanterica, tarpgūbrinė skiauterė, 60
crus anterius, priekinė kojytė, 186
breve, trumpoji kojytė, 223
longum, ilgoji kojytė, 223
posterius, užpakalinė kojytė, 186, 223
cuneus, pleištas, 183, 184
cupulla ampullaris, ampulės kupolas, 225
cuspis, burė, 144
cuticula, kutikula, 235
cutis, oda, 234
decussatio pyramidum, piramidžių kryžmė, 176
defecatio, išsituštinimas, 101
dendritum, dendritas, 36
dens axis, ašies dantis, 53
dentes, dantys, 103
canini, iltys dantys, 104
decidui, pieniniai dantys, 104
incisivi, kandžiai dantys, 104
molares, krūminiai dantys, 104
permanentes, pastovieji dantys, 104
premolares, kapliai dantys, 104
serotini, proto dantys, 104
dentinum, dentinas, 104
depresio, nuleidimas, 64
dermis s. cutis, tikroji oda, 234
diaphragma, diafragma, 86
pelvis, dubens plokštė, 137
urogenitale, lytinė šlaplės plokštė, 137
diencephalon, tarpinės smegenys, 169, 175, 181
digestio, virškinimas, 101
discus articularis, sąnarinis diskas, 64
intervertebralis, tarpslankstelinis diskas, 64, 188
nervi optici, regos nervo diskas, 219
distantia cristarum, tarpskiauterinis matmuo, 69
intertrochanterica, tarpgūbrinis matmuo, 69

spinarum, tarpdyglinis matmuo, 69
dorsum linguae, liežuvio nugara, 102
ductuli excretorii glandulae lacrimalis, ašarų liaukos latakėliai, 221
ductus arteriosus, arterinis latakas, 161
biliferi interlobulares, tarpskiltiniai tulžies latakai, 113
choledochus, bendrasis tulžies latakas, 113
cysticus, tulžies pūslės latakas, 113
cochlearis, sraigės latakas, 224
deferens, sėklinis latakas, 129
ejaculatorius, sėklos išmetamasis latakas, 130
endolymphaticus, endolimfinis latakas, 200, 224
epididymidis, prielipo latakas, 129
excretorius, sėklinės pūslelės latakas, 130
hepaticus communis, bendrasis kepenų latakas, 113
dexter, dešinysis kepenų latakas, 113
sinister, kairysis kepenų latakas, 113
lactifer, pieno latakas, 237
lymphatici, limfiniai latakai, 163
lymphaticus dexter, dešinysis limfinis latakas, 163
nasolacrimalis, ašarinis nosies latakas, 221
papillares, speniniai latakai, 125
parotideus, paausinis latakas, 105
semicirculares, pusantriniai latakai, 223
anterior, priekinis pusratinis latakas, 224
lateralis, šoninis pusratinis latakas, 224
posterior, užpakalinis pusratinis latakas, 224
sublingualis major, didysis poliežuvinis latakas, 105
submandibularis, pažandinis latakas, 105
thoracicus, krūtininis latakas, 163
venosus, veninis latakas, 161
duodenum, dvylikapirštė žarna, 110
dura mater s. pachymeninx, kietasis dangalas, 188
ejaculatio, sėklos išsiveržimas, 132
elevatio, pakėlimas, 64
eminentia iliopubica, klubinė gaktos pakyla, 59
intercondylaris, tarpkrumplinė pakyla, 60
enamelum, emalė, 104
encephalon, galvos smegenys, 169, 174, 175
endocardium, endokardas, 141
endometrium, gimdos gleivinė, 134
endosteum, vidinis antkaulis, 41
epicardium (lamina visceralis), epikardas (vidurių lapas), 141
epicondylus lateralis, išorinis antkrumplis, 56
medialis, vidinis antkrumplis, 56
epidermis, epidermis, 234
epididymis, sėklidės prielipas, 129
epigastrium, pakrūtinys, 109
epiglottis, antgerklis, 120
epithalamus, antgumburis, 181
epitheliocitus bacilifer, lazdelės, 218

conifer, kolbelės, 218
neurosensorius olfactorius, neurosensorinis uoslinis epiteliocitas, 216
epithelium pigmentosum, pigmentinis epitelis, 218
eponychium, antnagis, 237
erythrocytopoiesis, eritropoezė, 33
erythrocytus, eritrocitas, 30
excavatio rectovesicalis, tiesiosios žarnos pūslinė įduba, 127
vesicouterina, gimdos pūslinė įduba, 127
extensio, tiesimas, 64
extremitas inferior, apatinis galas, 124
superior, viršutinis galas, 124
facies anterior, priekinis paviršius, 124
auricularis, ausinis paviršius, 54, 58
costalis, šonkaulinis paviršius, 55, 121
diaphragmatica, diafragminis paviršius, 112, 121
dorsalis, nugarinis paviršius, 55
gastrica, skrandinis paviršius, 165
inferior, apatinis paviršius, 183
lunata, delčinis paviršius, 58
medialis, vidinis paviršius, 182
mediastinalis, tarpuplautinis paviršius, 121
patellaris, girnelinis paviršius, 60
poplitea, pakinklinis paviršius, 60
posterior, užpakalinis paviršius, 124
symphysialis, sąvaržinis paviršius, 59
superolateralis, viršutinis šoninis paviršius, 182
visceralis, vidurių paviršius, 111
faeces, išmatos, 117
falx cerebri, smegenų pjautuvas, 188
fascia colli, kaklo fascija, 81
lata, plačioji fascija, 97
pectoralis, krūtinės fascija, 237
pretrachealis, priešgerklinė fascija, 81
prevertebralis, priešstuburinė fascija, 81
renalis, inksto fascija, 125
fasciculus, pluoštelis, 168
atrioventricularis, prieširdinis skilvelių pluoštas, 142
cuneatus, pleištinis pluoštelis, 214, 228
gracilis, grakštusis pluoštelis, 173, 214, 228
lateralis, šoninis pluoštelis, 191
longitudinalis medialis, išilginis vidinis pluoštelis, 178, 225
medialis, vidinis pluoštelis, 191
posterior, užpakalinis pluoštelis, 191
proprius, savasis pluoštelis, 173
septomarginalis, pertvaros krašto pluoštelis, 173
fauces, žiotys, 101
femur, šlaunikaulis, 59
fenestra cochleae, sraigės langelis, 223
vestibuli, prieangio langelis, 223
fibrae corticonucleares, žievinės branduolių skaidulos, 179

corticospinales, žievinės nugaros smegenų skaidulos, 179
frontopontinae, kaktinės tilto skaidulos, 179
parietotemporopontinae, momeninės smilkinio ir tilto skaidulos, 179
pontis longitudinales, išilginės tilto skaidulos, 178
transversae, skersinės tilto skaidulos, 178
fibula, šeivikaulis, 61
fila radicularia, šaknelių gijos, 171
fimbriae tubae uterinae, kiaušintakio spurgos, 135
fissura longitudinalis cerebri, išilginis smegenų plyšys, 174
mediana anterior, priekinis vidurinis plyšys, 171, 176
transversa cerebri, skersinis smegenų plyšys, 174
flexio, lenkimas, 64
flexura perinealis, tarpvietės linkis, 116
sacralis, kryžmeninis linkis, 116
floculus, skiautė, 178
folliculus pili, plauko folikulas, 235
fonticulus, momenėlis, 51
anterior, priekinis momenėlis, 51
mastoideus, speninis momenėlis, 51
posterior, užpakalinis momenėlis, 51
sphenoidalis, pleištakaulinis momenėlis, 51
foramen epiploicum, taukinės anga, 109
intervertebrale, tarpslankstelinė anga, 65
jugulare, jungo anga, 50
magnum, didžioji anga, 47
nutritium, maitinamoji anga, 101
obturatum, užtvarinė anga, 59
ovale, ovalioji anga, 161
stylomastoideum, ylinė spenio anga, 199
vertebrale, slankstelio anga, 53
formatio reticularis, tinklinis darinys, 177, 178, 180, 209
fornix, skliautas, 186
conjunctivae inferior, apatinis junginės skliautas, 220
superior, viršutinis junginės skliautas, 220
vaginae, makšties skliautas, 135
fossa coronoidea, vainikinė duobė, 56
cranii anterior, priekinė kaukolės duobė, 49
media, vidurinė kaukolės duobė, 49
posterior, užpakalinė kaukolės duobė, 49
hypophysialis, posmegeninės liaukos duobė, 48
infraspinata, podyglinė duobė, 54
intercondylaris, tarpkrumplinė duobė, 60
interpeduncularis, tarpkojelinė duobė, 176
ischioanalis, sėdmeninė išangės duobė, 138
olecrani, alkūnės duobė, 56
ovalis, ovalioji duobė, 143
pterygopalatina, sparninė gomurio duobė, 50
radialis, stipininė duobė, 56
rhomboidea, rombinė duobė, 178

sacci lacrimalis, ašarų maišelio duobė, 50
subscapularis, pomentinė duobė, 55
supraspinata, antdyglinė duobė, 55
vesicae biliaris (felleae), tulžies pūslės duobė, 111
fovea centralis, centrinė duobutė, 217, 219
fundus gastricus, skrandžio dugnas, 109
uteri, gimdos dugnas, 134
vesicae, šlapimo pūslės dugnas, 127
funiculus anterior, priekinis pluoštas, 171, 173
lateralis, šoninis pluoštas, 171, 173
posterior, užpakalinis pluoštas, 173
spermaticus, sėklinis virželis, 130
fusus neuromuscularis, raumeninė nervinė verpstė, 213
neurotendineus, sausgyslinė nervinė verpstė, 213
galea aponeurotica, sausplėvinis šalmas, 77
ganglia caeliacae, pilviniai mazgai, 206
mediastinales, tarpuplautiniai mazgai, 209
renalia, inkstiniai mazgai, 205
spinalia, nugariniai mazgai, 213
thoracicae, krūtininiai mazgai, 205
viscerales, vidaus organų mazgai, 207
ganglion, mazgas, 168
oticum, ausinis mazgas, 201, 206
trigeminale, trišakis mazgas, 197, 198
caeliacum, pilvinis mazgas, 202, 205
cardiacum, širdies mazgas, 209
cervicale inferius, apatinis kaklinis mazgas, 204, 205
medius, vidurinis kaklinis mazgas, 203, 205, 207
superius, viršutinis kaklinis mazgas, 203, 205
cervicothoracicum (stellatum), kaklinis krūtinės (žvaigždinis) mazgas, 207, 208
ciliare, krumplyninis mazgas, 205, 220
cochleare, sraigės mazgas, 199
geniculi, alkūninis mazgas, 199
mesentericum superius, viršutinis pasaitinis mazgas, 205
pterygopalatinum, sparninis gomurio mazgas, 206
spinale, nugarinis mazgas, 171, 190, 193
stellatum, žvaigždinis mazgas, 205
submandibulare, pažandinis mazgas, 206
trunci sympathici, simpatinio kamieno mazgas, 190, 193, 204
vestibulare, prieangio mazgas, 200, 224
gaster, skrandis, 109
genu capsulae internae, vidinės kapsulės alkūnė, 186
corporis callosi, didžiosios jungties alkūnė, 184
gingivae, dantenos, 104
gyrus, vingis, 182
angularis, kampinis vingis, 183
cinguli, juostinis vingis, 174, 183, 184
dentatus, dantytasis vingis, 185
fasciolaris, pluoštelinis vingis, 184

frontalis inferior, apatinis kaktinis vingis, 183
medius, vidurinis kaktinis vingis, 183
superior, viršutinis kaktinis vingis, 174, 183
parahippocampalis, hipokampo vingis, 183, 184, 216
postcentralis, užcentrinis vingis, 183, 214, 215
precentralis, priešcentrinis vingis, 183
supramarginalis, antkraštinis vingis, 183
temporalis inferior, apatinis smilkininis vingis, 183
medius, vidurinis smilkininis vingis, 183
superior, viršutinis smilkininis vingis, 183
glandula bulbourethralis, šlaplės stormeninė liauka, 131
lacrimalis, ašarų liauka, 221
mammaria, pieno liauka, 237
parathyroidea, prieskydinė liauka, 231, 232
parotidea, paausinė liauka, 105, 201
pinealis s. corpus pineale (epiphysis), kankorėžinė liauka (epifizė), 174, 175, 230, 231
sabacea, riebalų liauka, 235, 236
sublingualis, poliežuvinė liauka, 105
submandibularis, pažandinė liauka, 105
sudorifera, prakaito liauka, 235, 236
thyroidea, skydliaukė, 164, 231
glandulae duodenales, dvylikapirštės žarnos liaukos, 111
endocrinae, belatakės liaukos, 230
intestinales, tuščiosios ir klubinės žarnos liaukos, 111
vestibulares, prieangio liaukos, 136
glans penis, varpos galva, 131
globus pallidus, blyškusis kamuolys, 186, 187
glomerulus, inkstų kamuolėlis, 125
glomus caroticum, miego arterijos kamuolėlis (glomusas), 147, 233
coccygeum, uodegikaulio kamuolėlis, 233
granulocytopoiesis, granulocitopoezė, 33
granulocytus, grūdėtasis leukocitas, 31
habenula, vadelė, 181
helicotrema, sraigės angutė, 224
hemispheria cerebelli, smegenėlių pusrutuliai, 174, 178
cerebri, smegenų pusrutuliai, 170, 174, 182
hemocytopoiesis, kraujodara, 32
hepar, kepenys, 112
hilum lienalis, blužnies vartai, 165
pulmonis, plaučio vartai, 121
renale, inksto vartai, 124
hymen, mergystės plėvė, 136
hipertrichia, padidintas plaukuotumas, 238
hypoderma s. tela subcutanea, poodis (poodinis audinys), 234, 239
hyponychium, panagė, 237
hypophysis s. glandula pituitaria, posmegeninė liauka (hipofizė), 174, 181, 230, 231
hypothalamus, pogumburis, 169, 170, 174, 181
hipotrichia, sumažintas plaukuotumas, 238
hippocampus, hipokampas, 186
proprius (cornu ammonis), tikrasis hipokampas (Amono ragas), 185

hirci, pažastų plaukai, 238
humerus, žastikaulis, 56
ileum, klubinė žarna, 110
inspectio, apžiūra, 15
incisura acetabuli, gūžduobės įlanka, 58
cardiaca, širdinė įlanka, 121
fibularis, šeivikaulio įlanka, 61
ischiadica major, didžioji sėdimoji įlanka, 58
minor, mažoji sėdimoji įlanka, 58
trochlearis, skridininė įlanka, 57
inclinatio pelvis, dubens pasvirimas, 69
inclusiones cytoplasmicae, citoplazmos intarpai, 22
incus, priekalas, 223
infundibulum, piltuvas, 174, 176, 181, 180, 230
tubae uterinae, kiaušintakio piltuvėlis, 135
ingestio, priėmimas maisto, 101
insulae pancreaticae, kasos salelės, 115, 231, 232
integmentum commune, bendroji danga, 234
intestinum crassum, storoji žarna, 115
tenue, plonoji žarna, 110
iris, rainelė, 217, 218
isthmus, sąsmauka, 223
gyri cinguli, juostinio vingio sąsmauka, 173
uteri, gimdos sąsmauka, 134
jajunum, tuščioji žarna, 110
juncturae columnae vertebralis, stuburo jungtys, 64
membri inferioris, apatinės galūnės jungtys, 68
superioris, viršutinės galūnės jungtys, 66
thoracis, krūtinės ląstos jungtys, 66
jungtura fibrosa, skaidulinė jungtis, 62
kyphosis sacralis, užpakalinis kryžmeninis linkis, 65
thoracalis, užpakalinis krūtininis linkis, 65
labia oris, burnos lūpos, 101
labyrinthus osseus, kaulinis labirintas, 223
labium majus pudendi, didžioji lytinė lūpa, 135
minus pudendi, mažoji lytinė lūpa, 135
labrum glanoidale, sąnarinė lūpa, 66
lacrima, ašara, 221
lacuna musculorum, raumeninis plyšys, 97
vasorum, kraujagyslinis plyšys, 97
lacus lacrimalis, ašarų ežeras, 220
lamina spiralis ossea, kaulinė spiralinė plokštelė, 224
tecti, keturkalnis, 174, 179, 181
terminalis, galinė plokštelė, 174, 181
lamniscus lateralis, šoninė kilpa, 200, 225
lanugo, pūkas, 238
larynx, gerklos, 119
lectulus, nago guolis, 237
lemniscus medialis, vidinė kilpa, 177, 178, 179, 180, 215
lens, lęšiukas, 217, 219

leucocytus, leukocitas, 31
lien accessorius, priedinė blužnis, 165
lien s. splen, blužnis, 165
ligamenta peritoneale, pilvaplėvės raiščiai, 108
ligamentum anulare radii, žiedinis stipinkaulio raištis, 67
bifurcatum, dvišakis raištis, 72
calcaneocuboideum, kulnakaulinis kubakaulio raištis, 72
calcaneonaviculare, kulnakaulinis laivakaulio raištis, 72
capitis femoris, šlaunikaulio galvos raištis, 70
collaterale radiale, šalutinis stipininis raištis, 67
ulnare, šalutinis alkūninis raištis, 67
coracoacromiale, snapinis peties raištis, 66
coronarium hepatis, vainikinis kepenų raištis, 111
cruciatum anterius, priekinis kryžminis raištis, 70
posterius, užpakalinis kryžminis raištis, 70
denticulatum, dantytasis raištis, 188
falciforme hepatis, pjautuvinis kepenų raištis, 111
hepatoduodenale, kepeninis dvylikapirštės žarnos raištis, 108
hepatogastricum, kepeninis skrandžio raištis, 108
iliofemorale, klubinis šlaunies raištis, 70
latum uteri, platusis gimdos raištis, 135
longitudinale anterius, priekinis išilginis raištis, 64
posterius, užpakalinis išilginis raištis, 64
nuchae, sprando raištis, 64
sacrospinale, kryžmeninis dyglio raištis, 68
sacrotuberale, kryžmeninis gumburo raištis, 65
teres hepatis, apvalusis kepenų raištis, 111
uteri, apvalusis gimdos raištis, 135
transversum perinei, skersinis tarpvietės raištis, 137
vocale, balso raištis, 120
lympha, limfa, 161
linea alba abdominis, baltoji pilvo linija, 88
arcuata, lankinė linija, 58
aspera, šiurkščioji linija, 59
intertrochanterica, tarpgūbrinė linija, 59
limitans, ribinė linija, 177
terminalis, galinė linija, 59, 69
lineae distractiones, tempimo linijos, 239
lingua, liežuvis, 101
liquor cerebrospinalis, smegenų skystis, 188
lysosoma, lizosoma, 21
lobuli hepatis, kepenų skiltelės, 113
glandulae mammae, pieno liaukos skiltelės, 237
lobulus paracentralis, pakraščio centrinė skiltelė, 174, 184
parietalis inferior, apatinė momeninė skiltelė, 183
superior, viršutinė momeninė skiltelė, 183
pulmonis, plaučių skiltelė, 121
testis, sėklidės skiltelė, 128
lobus caudatus, uodeginė skiltis, 112
frontalis, kaktinė skiltis, 183

hepatis dexter, dešinioji kepenų skiltis, 112
sinister, kairioji kepenų skiltis, 112
limbicus, limbinė skiltis, 183
occipitalis, pakaušinė skiltis, 183
parietalis, momeninė skiltis, 183
quadratus, kvadratinė skiltis, 112
temporalis, smilkininė skiltis, 183
locus caeruleus, melsvoji dėmė, 177, 180, 209, 229
lordosis cervicalis, priekinis kaklinis linkis, 65
lumbalis, priekinis juosmeninis linkis, 65
lunula, mėnuliukas, 236
macula, balkšvoji dėmė, 225
lutea, geltonoji dėmė, 218
malleus, plaktukas, 223
maleolius lateralis, šoninė kulkšnis, 61
medialis, vidinė kulkšnis, 61
mamma, krūtis, 237
mandibula, apatinis žandikaulis, 45
manubrium mallei, plaktuko rankena, 223
sterni, rankena krūtinkaulio, 55
matrix unguis, nago matrica, 236
maxilla, viršutinis žandikaulis, 45
meatus acusticus externus, išorinė klausomoji landa, 48, 222, 223
internus, vidinė klausomoji landa, 47
nasi, nosies landos, 119
mediastinum, tarpuplautis, 122
anterius, priekinis tarpuplautis, 122
inferius, apatinis tarpuplautis, 122
medius, vidurinis tarpuplautis, 122
posterius, užpakalinis tarpuplautis, 122
superius, viršutinis tarpuplautis, 122
testis, sėklidės tarpusienis, 128
medulla, šerdis, 232
ossium, kaulų čiulpai, 164
flava, geltonieji kaulų čiulpai, 44, 164
rubra, raudonieji kaulų čiulpai, 44, 164
renalis, inksto šerdis, 125
spinalis, nugaros smegenys, 169, 171
megakaryocytopoiesis, megakariocitopoezė, 33
meiosis, mejozė, 24
membrana interossea, tarpkaulinė plėvė, 62, 67, 71
obturatoria, užtvarinė membrana, 68
spiralis s. paries tympanicus, spiralinė plėvė (būgninė siena), 224
statoconiorum, statokoninė membrana, 225
tympani, būgnelis, 48, 222, 223
meninges, smegenų dangalai, 187
meniscus lateralis, šoninis meniskas, 70
medialis, vidinis meniskas, 70
mesencephalon, vidurinės smegenys, 169, 175, 180
mesenterium, plonosios žarnos pasaitas, 110

mesoappendix, kirmėlinės ataugos pasaitas, 116
mesocolon sigmoideum, riestinės gaubtinės žarnos pasaitas, 116
transversum, skersinės gaubtinės žarnos pasaitas, 115
mesorectum, tiesiosios žarnos pasaitas, 117
metaphasis, metafazė, 24
metathalamus, užgumburis, 181
metencephalon, užpakalinės smegenys, 169, 175
myelencephalon s. medulla oblongata, pailgosios smegenys, 169, 174, 175, 180
myocardium, miokardas, 141
myometrium, gimdos raumuo, 134
mitochondrion, mitochondrija, 22
mitosis, mitozė, 23
motus molitorius, malamasis judesys, 64
musculi abdominis, pilvo raumenys, 86
dorsi, nugaros raumenys, 81
faciei, veido raumenys, 77
gemelli superior et inferior, viršutinis ir apatinis dvyniai raumenys, 95
intercostales externi, išoriniai tarpšonkauliniai raumenys, 84
interni, vidiniai tarpšonkauliniai raumenys, 84
interossei dorsales, nugariniai tarpkauliniai raumenys, 100
plantares, padiniai tarpkauliniai raumenys, 100
levatores costarum, keliamieji šonkaulių raumenys, 84
lumbricales, sliekiniai raumenys, 100
masticatorii, kramtomieji raumenys, 78
membri inferioris, apatinės galūnės raumenys, 95
superioris, viršutinės galūnės raumenys, 88
papillares, speniniai raumenys, 143, 145
pectinati, šukiniai raumenys, 143
subcostales, pošonkauliniai raumenys, 84
thoracis, krūtinės raumenys, 84
musculus abductor digiti minimi, atitraukiamasis mažylio raumuo, 93
abductor hallucis, atitraukiamasis kojos nykščio raumuo, 100
pollicis brevis, atitraukiamasis trumpasis rankos nykščio raumuo, 92
longus, ilgasis atitraukiamasis rankos nykščio raumuo, 92
adductor hallucis, pritraukiamasis kojos nykščio raumuo, 100
brevis, trumpasis pritraukiamasis raumuo, 96
longus, ilgasis pritraukiamasis raumuo, 96
magnus, didysis pritraukiamasis raumuo, 96
pollicis, pritraukiamasis rankos nykščio raumuo, 93
arrector pili, šiaušiamasis plauko raumuo, 235
biceps brachii, dvigalvis žasto raumuo, 88
femoris, dvigalvis šlaunies raumuo, 97
brachialis, žastinis raumuo, 88
brachioradialis, žastinis stipinkaulio raumuo, 91
buccinator, žando raumuo, 78
bulbospongiosus, stormeninis akytkūnio raumuo, 137
ciliaris, krumplyno raumuo, 218
coccygeus, uodeginis raumuo, 138
constrictor pharyngis inferior, apatinis sutraukiamasis ryklės raumuo, 106
medius, vidurinis sutraukiamasis ryklės raumuo, 106

superior, viršutinis sutraukiamasis ryklės raumuo, 106
coracobrachialis, snapinis žasto raumuo, 88
deltoideus, deltinis raumuo, 88
depressor anguli oris, nuleidžiamasis lūpų kampo raumuo, 78
labii inferioris, nuleidžiamasis apatinės lūpos raumuo, 78
detrussor vesicae, tuštinamasis šlapimo pūslės raumuo, 127
digastricus, dvipilvis raumuo, 79
epicranius, antgalvinis raumuo, 77
erector spinae, tiesiamasis nugaros raumuo, 83
extensor carpi radialis brevis, trumpasis tiesiamasis stipininis riešo raumuo, 91
carpi radialis longus, ilgasis tiesiamasis stipininis riešo raumuo, 91
ulnaris, alkūninis tiesiamasis riešo raumuo, 92
digiti minimi, tiesiamasis mažylio raumuo, 92
digitorum, tiesiamasis pirštų raumuo, 92
brevis, trumpasis tiesiamasis pirštų raumuo, 100
longus, ilgasis tiesiamasis pirštų raumuo, 98
hallucis brevis, trumpasis tiesiamasis kojos nykščio raumuo, 100
longus, ilgasis tiesiamasis kojos nykščio raumuo, 98
indicis, tiesiamasis smiliaus raumuo, 92
pollicis brevis, trumpasis tiesiamasis rankos nykščio raumuo, 92
longus, ilgasis tiesiamasis rankos nykščio raumuo, 92
flexor carpi radialis, stipininis lenkiamasis riešo raumuo, 90
carpi ulnaris, alkūninis lenkiamasis riešo raumuo, 88
digiti minimi, trumpasis lenkiamasis mažylio raumuo, 100
minimi brevis, lenkiamasis mažylio raumuo, 93
digitorum brevis, trumpasis lenkiamasis pirštų raumuo, 100
longus, ilgasis lenkiamasis pirštų raumuo, 99
profundus, gilusis lenkiamasis pirštų raumuo, 90
superficialis, paviršinis lenkiamasis pirštų raumuo, 90
hallucis brevis, trumpasis lenkiamasis kojos nykščio raumuo, 100
longus, ilgasis lenkiamasis kojos nykščio raumuo, 99
pollicis brevis, trumpasis lenkiamasis rankos nykščio raumuo, 100
longus, ilgasis lenkiamasis rankos nykščio raumuo, 91
gastrocnemius, dvilypis raumuo, 98
genioglossus, smakrinis liežuvio raumuo, 102
geniohyoideus, smakrinis poliežuvio raumuo, 80
gluteus maximus, didysis sėdmens raumuo, 95
medius, vidurinis sėdmens raumuo, 95
minimus, mažasis sėdmens raumuo, 95
gracilis, grakštusis raumuo, 97
iliacus, klubinis raumuo, 95
iliocostalis, klubinis šonkaulių raumuo, 83
iliopsoas, klubinis juosmens raumuo, 95
infraspinatus, podyglinis raumuo, 88
ischiocavernosus, sėdmeninis akytkūnio raumuo, 137
latissimus dorsi, plačiausias nugaros raumuo, 83
levator labii superioris et alaequae nasi, keliamasis viršutinės lūpos ir nosies sparno raumuo, 78
superioris, keliamasis viršutinės lūpos raumuo, 77
scapulae, keliamasis mentės raumuo, 83, 190
longissimus, ilgiausias raumuo, 83

longitudinalis inferior, apatinis išilginis raumuo, 102
superior, viršutinis išilginis raumuo, 102
longus capitis, ilgasis galvos raumuo, 81
colli, ilgasis kaklo raumuo, 81
masseter, kramtomasis raumuo, 78
mentalis, smakrinis raumuo, 78
mylohyoideus, žandikaulinis poliežuvio raumuo, 80
obliquus externus abdominis, išorinis įstrižinis pilvo raumuo, 87
inferior, apatinis įstrižinis raumuo, 221
internus abdominis, vidinis įstrižinis pilvo raumuo, 87
superior, viršutinis įstrižinis raumuo, 221
obturator externus, užtvarinis išorinis raumuo, 95
internus, užtvarinis vidinis raumuo, 95
omohyoideus, mentinis poliežuvio raumuo, 80
opponens digiti minimi, priešpriešinis mažylio raumuo, 93
pollicis, priešpriešinis rankos nykščio raumuo, 92
orbicularis oculi, žiedinis akies raumuo, 77
oris, žiedinis burnos raumuo, 77
orbitalis, akiduobės raumuo, 220
palatoglossus, gomurinis ryklės raumuo, 106
palmaris lognus, ilgasis delno raumuo, 90
pectineus, skiauterinis raumuo, 96
pectoralis major, didysis krūtinės raumuo, 84
minor, mažasis krūtinės raumuo, 84
peroneus brevis, trumpasis šeivinis raumuo, 98
longus, ilgasis šeivinis raumuo, 98
piriformis, kriaušinis raumuo, 95
pronator quadratus, kvadratinis nugręžiamasis raumuo, 91
teres, apvalusis nugręžiamasis raumuo, 90
psoas major, didysis juosmens raumuo, 95
pterygoideus lateralis, šoninis sparninis raumuo, 79
medialis, vidinis sparninis raumuo, 79
quadratus lumbarum, kvadratinis juosmens raumuo, 88
quadriceps femoris, keturgalvis šlaunies raumuo, 95
rectus abdominis, tiesusis pilvo raumuo, 87
femoris, tiesusis šlaunies raumuo, 96
inferior, tiesusis apatinis raumuo, 221
lateralis, tiesusis šoninis raumuo, 221
medialis, tiesusis vidinis raumuo, 221
superior, tiesusis viršutinis raumuo, 221
rhomboideus major, didysis rombinis raumuo, 83
sartorius, siuvėjo raumuo, 96
scalenus anterior, priekinis laiptinis raumuo, 81, 191
medius, vidurinis laiptinis raumuo, 18, 191
posterior, užpakalinis laiptinis raumuo, 81
semimembranosus, pusplėvinis raumuo, 97
semitendinosus, pusgyslinis raumuo, 97
serratus anterior, priekinis dantytasis raumuo, 84
posterior inferior, apatinis užpakalinis dantytasis raumuo, 83
superior, viršutinis užpakalinis dantytasis raumuo, 83

soleus, plekšninis raumuo, 98
sphincter ampullae hepatopancreaticae, kepeninės kasos ampulės raukas, 113
ani externus, išorinis išangės raukas, 117, 138
internus, vidinis išangės raukas, 117
pylori, prievarčio raukas, 109
urethrae externus, išorinis šlaplės raukas, 132, 136
internus, vidinis šlaplės raukas, 127
spinalis, keterinis raumuo, 83
splenius capitis et cervicis, diržinis galvos ir kaklo raumuo, 83
stapedius, kilpinis raumuo, 223
sternocleidomastoideus, sukamasis galvos raumuo, 79
sternohyoideus, krūtininis poliežuvio raumuo, 80
sternothyroideus, krūtininis skydo raumuo, 80
stylohyoideus, ylinis poliežuvio raumuo, 80
stylopharyngeus, ylinis ryklės raumuo, 106
subscapularis, pomentinis raumuo, 88
supinator, atgręžiamasis raumuo, 92
supraspinatus, antdyglinis raumuo, 88
temporalis, smilkininis raumuo, 79
tensor fasciae latae, tempiamasis plačiosios fascijos raumuo, 95
tympani, tempiamasis būgnelio raumuo, 223
veli palatini, tempiamasis gomurio burės raumuo, 91
teres major, didysis apvalusis raumuo, 88
minor, mažasis apvalusis raumuo, 88
thyrohyoideus, skydinis poliežuvio raumuo, 81
tibialis anterior, priekinis blauzdos raumuo, 98
posterior, užpakalinis blauzdos raumuo, 98
transversus abdominis, skersinis pilvo raumuo, 87
linguae, skersinis liežuvio raumuo, 102
perinei profundus, gilusis skersinis tarpvietės raumuo, 137
superficialis, paviršinis skersinis tarpvietės raumuo, 137
thoracis, skersinis krūtinės raumuo, 84
trapezius, trapecinis raumuo, 81
triceps brachii, trigalvis žasto raumuo, 89
surae, trigalvis blauzdos raumuo, 98
vastus intermedius, tarpinis platusis raumuo, 96
lateralis, šoninis platusis raumuo, 96
medialis, vidinis platusis raumuo, 96
verticalis linguae, statmenasis liežuvio raumuo, 102
zygomaticus major, didysis skruosto raumuo, 77
minor, mažasis skruosto raumuo, 77
nares, šnervės, 118
nasus externus, išorinė nosis, 118
neavi, apgamas, 235
nervi alveolares superiores, viršutiniai alveoliniai nervai, 197, 199
cardiaci, širdiniai nervai, 205
intercostales, tarpšonkauliniai nervai, 194
phrenici accessorii, diafragmos priediniai nervai, 191
spinales, nugariniai nervai, 173
splanchnici, vidurių nervai, 206

lumbales, juosmeniniai vidurių nervai, 205
sacrales, kryžmeniniai vidurių nervai, 205
subscapulares, pomentiniai nervai, 191
supraclaviculares, antraktikauliniai nervai, 190, 199
nervus, nervas, 168
abducens, atitraukiamasis nervas, 196, 198
accessorius, priedinis nervas, 176, 190, 197, 200, 201
alveolaris inferior, apatinis alveolinis nervas, 197, 198
auricularis magnus, didysis ausies nervas, 190, 199
posterior, užpakalinis ausies nervas, 199
auriculotemporalis, ausinis smilkinio nervas, 197, 199
axillaris, pažastinis nervas, 191, 192, 193
buccalis, žando nervas, 199
cardiacus cervicalis medius, vidurinis kaklinis širdies nervas, 207
inferior, apatinis kaklinis širdies nervas, 204
cochlearis, sraigės nervas, 199, 200, 203
cutaneus antebrachii lateralis, šoninis dilbio odos nervas, 193
antebrachii medialis, vidinis dilbio odos nervas, 191
brachii medialis, vidinis žasto odos nervas, 191
femoris lateralis, šoninis šlaunies odos nervas, 194
posterior, užpakalinis šlaunies odos nervas, 194
dorsalis scapulae, nugarinis mentės nervas, 188
facialis, veidinis nervas, 176, 197, 199
femoralis, šlauninis nervas, 194, 195
frontalis, kaktinis nervas, 197
genitofemoralis, gaktinis šlaunies nervas, 194, 195
glossopharyngeus, liežuvinis ryklės nervas, 176, 197, 200, 201
gluteus inferior, apatinis sėdmens nervas, 194
superior, viršutinis sėdmens nervas, 194, 195
hypoglossus, poliežuvinis nervas, 177, 178, 197, 202, 203
iliohypogastricus, klubinis papilvės nervas, 194
infraorbitalis, poakiduobinis nervas, 197, 198
intermedius, tarpinis nervas, 199
ischiadicus, sėdimasis nervas, 195
lacrimalis, ašarinis nervas, 197
laryngeus reccurens, grįžtamasis gerklų nervas, 201, 202
superior, viršutinis gerklų nervas, 201, 202
lingualis, liežuvinis nervas, 197, 198
mandibularis, apatinis žando nervas, 197, 198, 215
marginalis mandibulae, kraštinis žandikaulio nervas, 199
maxillaris, viršutinis žando nervas, 197, 198, 217
medianus, vidurinis nervas, 191, 193
mentalis, smakro nervas, 199
mylohyoideus, malamasis poliežuvio nervas, 197
musculocutaneus, raumeninis odos nervas, 191, 193
nasociliaris, nosinis krumplyno nervas, 197
obturatorius, užtvarinis nervas, 194, 195
occipitalis major, didysis pakaušio nervas, 199
minor, mažasis pakaušio nervas, 190, 199
tertius, trečiasis pakaušio nervas, 199

oculomotorius, akies judinamasis nervas, 174, 176, 179, 196, 198
olfactorius, uoslės nervas, 196, 197, 216
ophthalmicus, akinis nervas, 197, 198, 215
opticus, regos nervas, 174, 176, 196, 217, 220
pectoralis lateralis, krūtinės šoninis nervas, 191
medialis, krūtinės vidinis nervas, 191
peroneus communis, bendrasis šeivinis nervas, 195, 196
profundus, gilusis šeivinis nervas, 196
superficialis, paviršinis šeivinis nervas, 195, 196
petrosus major, didysis uolos nervas, 199, 206
minor, mažasis uolos nervas, 201
phrenicus, diafragmos nervas, 191
plantaris lateralis, šoninis pado nervas, 195
plantaris medialis, vidinis pado nervas, 195
pudendus, gaktinis nervas, 194
radialis, stipininis nervas, 191, 193
spinalis, nugarinis nervas, 171, 188, 207
splanchnicus major, didysis vidurių nervas, 205
minor, mažasis vidurių nervas, 205
stapedius, kilpinis nervas, 199
subclavius, poraktinis nervas, 191
supraorbitalis, antakiduobinis nervas, 199
thoracicus longus, krūtinės ilgasis nervas, 191
thoracodorsalis, nugarinis krūtinės nervas, 191
tibialis, blauzdinis nervas, 196
tympanicus, būgninis nervas, 201
transversus colli, skersinis kaklo nervas, 190, 199
trigeminus, trišakis nervas, 176, 196, 197, 198, 215
trochlearis, skridininis nervas, 176, 177, 196, 198
ulnaris, alkūninis nervas, 191, 193
vagus, klajoklis nervas, 176, 177, 197, 200, 201
vestibularis, prieangio nervas, 200, 224
vestibulocochlearis, prieangio ir sraigės nervas, 178, 197, 199, 200
zygomaticotemporalis, skruostinis smilkinio nervas, 199
neurocranium, smegeninė, 45
neuroglia, neuroglija, 38
neurohypophysis s. lobus posterior, neurohipofizė (užpakalinė skiltis), 230
neuron (neurocytus), nervinė ląstelė, 35
amacrinum, amakrininė nervinė ląstelė, 218
bipolare, dvipolė nervinė ląstelė, 218
horizontale, gulsčioji nervinė ląstelė, 218
multipolare, daugiapolė nervinė ląstelė, 218
nodi lymphatici (nodi lymphoidei) regionales, limfiniai sritiniai mazgai, 162
axillares, pažastiniai limfiniai mazgai, 162
cervicales profundi, kaklo gilieji limfiniai mazgai, 162
iliaci, klubo limfiniai mazgai, 162
inguinales, kirkšniniai limfiniai mazgai, 162
noduli lymphoidei agregati, limfoidinio audinio telkinys, 111
nodulus, mazgelis, 178
nodus atrioventricularis, prieširdinis skilvelio mazgas, 142

lymphoideus s. lymphonodus, limfmazgis, 166
sinuatrialis, prieširdžio sinusinis mazgas, 142
nuclei reticulares, tinklinio darinio branduoliai, 187
tuberales, pilkojo gūbrio branduoliai, 182
nucleus, branduolys, 168
accessorius nervi oculomotorii, priedinis judinamojo akies nervo branduolys, 196, 203, 220
ambiguus, dvejinis branduolys, 177, 196
anterior, priekinis branduolys, 182
caudatus, uodeguotasis branduolys, 186, 187
corporis trapezoidei, trapecinio kūno branduolys, 178
cuneatus, pleištinis branduolys, 176, 214
dentatus, dantytasis branduolys, 178, 179
dorsalis nervi vagi, nugarinis klajoklio nervo branduolys, 177, 196, 203, 206
dorsomedialis, vidinis nugarinis branduolys, 182
emboliformis, kamštinis branduolys, 178, 179
fastigii, šelmeninis branduolys, 178, 179
globosus, kamuolinis branduolys, 178, 179
gracilis, grakštusis branduolys, 176, 214
infundibularis, piltuvo branduolys, 182
intermediomedialis, vidinis tarpinis branduolys, 172
intermediolateralis, šoninis tarpinis branduolys, 172, 207
intermedius solitarius, atskirasis tarpinis branduolys, 216, 217
lentiformis, lęšinis branduolys, 186
lentis, lęšiuko branduolys, 219
linearis, brūkšniuotasis branduolys, 180
motorius nervi trigemini, motorinis trišakio nervo branduolys, 196
nervi abducentis, atitraukiamojo nervo branduolys, 178, 196
accessorii, priedinio nervo branduolys, 196
facialis, veidinio nervo branduolys, 178, 196, 199
hypoglossi, poliežuvinio nervo branduolys, 177, 196
oculomotorii, judinamojo akies nervo branduolys, 179, 196
trochlearis, skridininio nervo branduolys, 180, 196
olivaris, alyvos branduolys, 177
accessorius medialis, vidinis priedinis alyvos branduolys, 177
posterior, užpakalinis priedinis alyvos branduolys, 177
paraventricularis, skilvelio pakraščio branduolys, 182
preopticus, priešreginis branduolys, 182
proprius, branduolys savasis, 172
cornu posterioris, savasis užpakalinio rago branduolys, 214
raphe magnus, didysis siūlės branduolys, 180
medianus, vidurinis siūlės branduolys, 180
obscurus, tamsusis siūlės branduolys, 180
pallidus, blyškusis siūlės branduolys, 180
pons, tilto siūlės branduolys, 180
posterior, užpakalinis siūlės branduolys, 180
ruber, raudonasis branduolys, 179
salivatorius inferior, apatinis seilinis branduolys, 196, 203, 206
superior, viršutinis seilinis branduolys, 196, 203, 206
spinalis nervi trigemini, nugarinis trišakio nervo branduolys, 178

supraopticus, viršreginis branduolys, 182
thoracicus, krūtininis branduolys, 172
ventralis posterolateralis, šoninis užpakalinis priekinis branduolys, 215
posteromedialis, vidinis užpakalinis priekinis branduolys, 215
ventromedialis, vidinis apatinis branduolys, 182
vestibularis lateralis, šoninis pusiausvyros nervo branduolys, 178
medialis, vidinis pusiausvyros nervo branduolys, 178
obex, skląstis, 177
oclusio, sąkandis, 105
oculus, akis, 217
oesophagus, stemplė, 106
olecranon, alkūnė, 57
omentum, taukinė, 108
majus, didžioji taukinė, 108
minus, mažoji taukinė, 108
ontogenesis, ontogenezė, 15
opertura piriformis, kriaušinė atvara, 50
ora serrata, dantytoji juosta, 217
orbita, akiduobė, 15, 450
organa genitalia feminina, lytiniai moters organai, 133
genitalia masculina, lytiniai vyro organai, 128
sensuum, jutimų organai, 211
organum gustatorium, skonio organas, 216
olfactorium, uoslės organas, 216
spirale, spiralinis organas, 224
orgasmus, orgazmas, 132
oris, burna, 101
os (ossa), kaulas(-ai), 41
capitatum, galvinis kaulas, 57
coccygis, uodegikaulis, 54
coxae, dubenkaulis, 58
cuboideum, kubakaulis, 61
ethmoidale, akytkaulis, 45
frontale, kaktikaulis, 47
hamatum, kablinis kaulas, 57
ilium, klubakaulis, 58
ischii, sėdynkaulis, 58
lacrimale, ašarikaulis, 45
lunatum, mėnulinis kaulas, 57
nasale, nosikaulis, 45
naviculare, laivakaulis, 61
occipitale, pakauškaulis, 47
palatinum, gomurikaulis, 45
parietale, momenkaulis, 47
pisiforme, žirninis kaulas, 57
as pubis, gaktikaulis, 59
sacrum, kryžkaulis, 53
scaphoideum, laivelinis kaulas, 57
sphenoidale, pleištakaulis, 48
temporale, smilkinkaulis, 47

trapezium, didysis daugiakampis kaulas, 57
trapezoideum, mažasis daugiakampis kaulas, 57
triquetrum, trikampis kaulas, 57
zygomaticum, skruostakaulis, 45
ossa brevia, trumpieji kaulai, 43
carpi, riešakauliai, 57
cuneiformia, pleištukiniai kaulai, 61
digitorum, pirštakauliai, 58, 61
irregularia, netaisyklingieji kaulai, 43
longa, ilgieji kaulai, 42
membri inferioris, apatinės galūnės kaulai, 58
superioris, viršutinės galūnės kaulai, 55
metacarpi, delnakauliai, 57
metatarsi, padikauliai, 61
plana, plokštieji kaulai, 43
tarsi, čiurnakauliai, 61
trunci, liemens kaulai, 52
ossicula auditus, klausomieji kauliukai, 223
ostium aortae, aortos anga, 145
atrioventriculare dextrum, dešinioji prieširdinė skilvelio anga, 143
sinistrum, kairioji prieširdinė skilvelio anga, 144
pharyngeum tubae auditivae, ryklinė ausies vamzdžio anga, 106, 223
trunci pulmonalis, plaučių kamieno anga, 145
ureteris, šlapimtakio anga, 127
uretrae internum, vidinė šlaplės anga, 127
uteri, gimdos anga, 134
ovarium, kiaušidė, 133
ovum, kiaušialąstė, 133
palatum durum, kietasis gomurys, 101
molle, minkštasis gomurys, 101, 202
paleopallium, senesnysis apsiaustas, 183, 185
pallium, apsiaustas, 170, 182
palpatio, apčiuopa, 15
palpebra inferior, apatinis vokas, 220
superior, viršutinis vokas, 220
pancreas, kasa, 115
panniculus adiposus, riebalinis (poodžio) audinys, 239
papilla duodeni major, didysis dvylikapirštės žarnos spenelis, 111
duodeni minor, mažasis dvylikapirštės žarnos spenelis, 111
mammae, krūties spenelis, 237
pili, plauko spenelis, 235
papillae filiformes, siūliniai speneliai, 103
fungiformes, grybiniai speneliai, 103
renales, inksto speneliai, 125
vallatae, pyliminiai speneliai, 103
paries vestibularis, prieanginė siena, 224
pars abdominalis oesophagi, pilvinė stemplės dalis, 106
abdominalis, pilvinė dalis, 127
autonomica, autonominė dalis, 202
caeca retinae, akloji tinklainės dalis, 218

cervicalis, gerklės kaklinė dalis, 120
oesophagi, kaklinė stemplės dalis, 106
cervicofacialis, kaklinė veido dalis, 199
laryngea pharyngis, gerklinė ryklės dalis, 105
membranacea, plėvinė dalis, 131, 223
nasalis pharyngis, nosiaryklė, 105
opercularis, gaubiančioji dalis, 183
optica retinae, reginė tinklainės dalis, 218
oralis pharyngis, burninė ryklės dalis, 105
orbitalis, akiduobinė dalis, 183
ossea, kaulinė dalis, 223
parasympathica, parasimpatinė dalis, 205
pelvina, dubeninė dalis, 127
petrosa, uolinė dalis, 47
prostatica, priešinė dalis, 131
sympathica, simpatinė dalis, 204
spinalis nervi accessorii, nugarinė priedinio nervo dalis, 202
spongiosa, akytkūninė dalis, 131
squamosa, žvyninė dalis, 47
temporofacialis, smilkininė veido dalis, 199
thoracica oesophagi, krūtininė stemplės dalis, 106
tympanica, būgninė dalis, 47
triangularis, trikampė dalis, 183
vesicalis, vidusieninė dalis, 127
partes corporis, kūno dalys, 15
patella, girnelė, 60
pecten ossis pubis, gaktikaulio skiauterė, 59
pectus, krūtinė, 18
pedunculi cerebellares inferiores, apatinės smegenėlių kojytės, 179, 177, 178
medii, vidurinės smegenėlių kojytės, 177
cerebri, smegenų kojytės, 175, 177, 179
pedunculus cerebellares superiores, viršutinės smegenėlių kojytės, 177, 178
pelvis, dubuo, 15
major, didysis dubuo, 15, 69
minor, mažasis dubuo, 15, 69
renalis, inksto geldelė, 125
pelxus hypogastricus superior, viršutinis papilvės rezginys, 207
penis, varpa, 131
pericardium, širdiplėvė, 141
peridontium, apydantis, 103
perimetrium, serozinis gimdos dangalas, 134
perineum, tarpvietė, 137
periodus postnatalis, postnatalinis laikotarpis, 18
periodus prenatalis, prenatalinis laikotarpis, 15
periosteum, išorinis antkaulis, 41
peritoneum, pilvaplėvė, 107
parietale, pasieninė pilvaplėvė, 107
viscerale, vidurių pilvaplėvė, 107
pes, pėda, 72
pia mater, švelnusis dangalas, 188

pili, plaukai, 235
pylorus, prievartis, 109
pyramides renales, inksto piramidės, 125
pyramis, piramidė, 177, 178
plasma sanquinis, kraujo plazma, 32
plasmolemma, plazmolema, 21
platysma, poodinis raumuo, 79
pleura, krūtinplėvė, 122
costalis, šonkaulinė krūtinplėvė, 122
diaphragmatica, diafragminė krūtinplėvė, 122
mediastinalis, tarpuplautinė krūtinplėvė, 122
parietalis, pasieninė krūtinplėvė, 122
pulmonalis, plaučių krūtinplėvė, 122
plexus brachialis, petinis rezginys, 191
caeliacus, pilvinis rezginys, 205, 206, 207
cervicalis, kaklinis rezginys, 191
hypogastricus inferior (pelvicus), apatinis papilvės (dubeninis)rezginys, 205, 207
lumbalis, juosmeninis rezginys, 194
parotideus, paausinis rezginys, 199
pterygoideus, sparninis rezginys, 150, 189
sacralis, kryžmeninis rezginys, 194
venosus rectalis, veninis tiesiosios žarnos rezginys, 116
umbilicalis, veninis bambos rezginys, 152
vertebralis, veninis stuburo rezginys, 152
internus, veninis vidinis stuburo rezginys, 188
viscerales, vidaus organų rezginiai, 207
plica spiralis, spiralinė raukšlė, 113
vocalis, balso raukšlė, 120
plicae circulares, žiedinės raukšlės, 110
polus anterior, priekinis polius, 217
posterior, užpakalinis polius, 217
pons, tiltas, 174, 176, 180
porta hepatis, kepenų vartai, 111
porus acusticus externus, išorinė klausomoji anga, 48
internus, vidinė klausomoji anga, 47
praecuneus, priešpleištis, 174, 183, 184
prelum abdominis, pilvo presas, 88
preputium, apyvarpė, 131
processus articularis superior, viršutinė sąnarinė atauga, 53
coracoideus, snapinė atauga, 55
coroinoideus, vainikinė atauga, 57
lateralis, šoninė atauga, 223
lenticularis, lęšinė atauga, 223
mastoideus, speninė atauga, 201
pterygoideus, sparninė atauga, 48
spinosus, keterinė atauga, 53
styloideus, ylinė atauga, 223
radii, stipinkaulio ylinė atauga, 56
ulnae, alkūnkaulio ylinė atauga, 57

transversus, skersinė atauga, 53
xiphoideus, kardinė atauga, 55
promontorium, kyšulys, 54, 69
pronatio, nugręžimas, 64
prophasis, profazė, 24
prostata, priešinė liauka, 130
pubes, gaktos plaukai, 238
pudendum femininum (vulva), moters išoriniai lytiniai organai, 135
pulmo dexter, dešinysis plautis, 121
sinister, kairysis plautis, 121
pulmones, plaučiai, 121
pulpa dentis, danties minkštimas, 104
pulvinar, pagalvis gumburo, 181, 220
punctum lacrimale, ašarų taškelis, 221
putamen, kiautas, 187
quaeductus cerebri, smegenų vandentiekis, 174, 179
radiatio acustica, klausos spindulynas, 186
optica, regos spindulynas, 186, 220
radius, stipinkaulis, 56
radix anterior (motoria), priekinė (judinamoji) šaknelė, 171, 191, 193, 198, 207
dentis, danties šaknis, 103
linguae, liežuvio šaknis, 102
penis, varpos šaknis, 131
posterior (sensoria), užpakalinė (juntamoji) šaknelė, 190, 193, 198, 207
rami ad pontem, šakos į tiltą, 149
buccales, žandinės šakos, 199
cardiaci superiores, viršutinės širdinės šakos, 201, 202
cutanei, odos šakos, 193
intercostales anteriores, priekinės tarpšonkaulinės šakos, 151
musculares, raumeninės šakos, 193
pharyngei, ryklinės šakos, 201
zygomatici, skruostinės šakos, 199
ramus anterior, priekinė šaka, 183, 190
ascendens, kylančioji šaka, 183
carpeus dorsalis, nugarinė riešo šaka, 157
palmaris, delninė riešo šaka, 157
colli, kaklo šaka, 199
communicans albus, baltoji jungiančioji šaka, 190, 205, 207
griseus, pilkoji jungiančioji šaka, 193
cutaneus pectoralis (abdominalis) lateralis, krūtinės (pilvo) odos šoninė šaka, 193
dorsalis, nugarinė šaka, 192
femoralis, šlaunies šaka, 194
genitalis, gaktos šaka, 194
meningeus, dangalo šaka, 190, 202
palmaris, delno šaka, 192
profundus, gilioji delno šaka, 157
posterior, užpakalinė šaka, 190, 193
sinus carotici, mieginio ančio šaka, 201, 202
superficialis, paviršinė šaka, 193

receptor, receptorius (juntamoji galūnė), 211, 212
recessus epitympanicus, antbūgninė kišenė, 223
regio, sritis, 15
  axillaris, pažasties sritis, 15
  deltoidea, peties sritis, 15
  epigastrica, pakrūtinio sritis, 109
  glutealis, sėdmens sritis, 15
  hypochondriaca sinistra, kairioji pašonės sritis, 109
  inguinalis, kirkšnio sritis, 15
  olfactoria, uodžiamoji sritis, 119, 216
  respiratoria, kvėpuojamoji sritis, 119
rete articulare genus, kelio sąnario tinklas, 158
  carpi palmare, delninis riešo tinklas, 157
reticulum endoplasmicum, endoplazminis tinklas, 21
retina, tinklainė, 218
retinaculum extensorum, tiesiamųjų raumenų laikiklis, 94
  flexorum, lenkiamųjų raumenų laikiklis, 94
rhinencephalon, uodžiamosios smegenys, 184
rhombencepalon, rombinės smegenys, 174, 175
ribosoma, ribosoma, 22
rima glottidis, balso plyšys, 120
  pudendi, lytinis plyšys, 135
rivus lacrimalis, ašarų upė, 220
rotatio, sukimas, 64
sacculus, apvalusis maišelis, 224
saccus lacrimalis, ašarų maišelis, 221
sanguis s. haema, kraujas, 30
scala tympani, būgno laiptas, 224
  vestibuli, prieangio laiptas, 224
scapula, mentė, 55
scapus, stiebas plauko, 235
sceleton, griaučiai, 41
  thoracis, krūtinės skeletas, 54
sclera, odena, 217
scrotum, kapšelis, 128
secretio, sulčių gamyba, 101
segmenta bronchopulmonalia, plaučių segmentai, 121
septum nasi, nosies pertvara, 119
  pellucidum, skaidrioji pertvara, 174, 181, 187
symphysis, sąvarža kremzlinė, 62
  pubica, gaktinė sąvarža, 68
synapsis, sinapsė, 37
synarthrosis, ištisinė jungtis, 62
synchondrosis, kremzlinė sąauga, 62, 64
syndesmosis tibiofibularis, raištinė blauzdinė šeivikaulio jungtis, 71
synostosis, kaulinė jungtis, 62
synsarcosis, raumeninė jungtis, 66
sinus caroticus, miego arterijos antis, 147
  cavernosus, akytasis antis, 150, 188, 189
  coronarius, vainikinis antis, 145, 147

durae matris, kietojo dangalo ančiai, 188
frontalis, kaktinis antis, 47
lactifer, pieno latako antis, 237
maxillaris, viršutinio žandikaulio antis, 45
petrosus, viršutinis uolinis antis, 188, 189
rectus, tiesusis antis, 150, 188, 189
renalis, inksto antis, 124
sagitalis superior, viršutinis strėlinis antis, 150, 188, 189
inferior, apatinis strėlinis antis, 188, 189
sigmoideus, riestinis antis, 150, 188, 189
sphenoidalis, pleištakaulio antis, 47
sphenoparietalis, pleištinis momenkaulio antis, 189
transversus, skersinis antis, 150, 188, 189
venosus sclerae, veninis odenos antis, 218
systema cardiovasculare, širdies ir kraujagyslių sistema, 139
digestorium, virškinimo organų sistema, 101
genitalia, lytinių organų sistema, 128
lymphoideum, limfoidinė sistema, 164
nervosum, nervų sistema, 168
periphericum, periferinė nervų sistema, 190
respiratorium, kvėpavimo organų sistema, 118
urinarium, šlapimo organų sistema, 124
spatia intercostalia, tarpšonkauliniai tarpai, 66
spatium epidurale, epidurinis tarpas, 188
subarachnoideum, povoratinklinis tarpas, 188
spina ischiadica, sėdimasis dyglys, 58
scapulae, mentės dyglys, 55
splenium corporis callosi, didžiosios jungties stormuo, 184
stapes, kilpa, 223
sternum, krūtinkaulis, 55
stratum basale, pamatinis sluoksnis, 234
fibrosum, skaidulinis sluoksnis, 62
ganglionicum, ganglinis sluoksnis, 218
granulare externum, išorinis grūdėtasis sluoksnis, 185
internum, vidinis grūdėtasis sluoksnis, 185
granulosum, grūdėtasis sluoksnis, 234
limitans externum, išorinis ribinis sluoksnis, 218
internum, vidinis ribinis sluoksnis, 218
lucidum, skaidrusis sluoksnis, 234
moleculare, molekulinis sluoksnis, 185
nervosum, nervinis sluoksnis, 218
neurium fasiformicum, verpstinių neuronų sluoksnis, 185
pyramidalium externum, išorinis piramidinių neuronų sluoksnis, 185
internum, vidinis piramidinių neuronų sluoksnis, 185
neurofibrarum, nervinių skaidulų sluoksnis, 218
nucleare externum, išorinis branduolinis sluoksnis, 218
internum, vidinis branduolinis sluoksnis, 218
papillare, speninis sluoksnis, 235
pigmentosum, pigmentinis sluoksnis, 218

plexiforme externum, išorinis rezgininis sluoksnis, 218
internum, vidinis rezgininis sluoksnis, 218
reticulare, tinklinis sluoksnis, 235
synoviale, tepalinis sluoksnis, 62
spinosum, dygliuotasis sluoksnis, 234
stria terminalis, galinė juostelė, 181
striae medullares, smegeninės juostelės, 177
subiculum, ramstis, 185
substantia alba, baltoji medžiaga, 168, 172
compacta, tankioji medžiaga, 41
gelatinosa, drebutinė medžiaga, 172, 214
grisea, pilkoji medžiaga, 168
centralis, centrinė pilkoji medžiaga, 180
nigra, juodoji medžiaga, 179, 229
spongiosa, akytoji medžiaga, 41
subthalamus, gumburo apatinė dalis, 180
succus gastricus, skrandžio sultys, 110
sulci pulmonales, plaučių vagos, 66
sulcus centralis, centrinė vaga, 174, 183
calcarinus, pentininė vaga, 174, 183, 184, 220
cinguli, juostinė vaga, 184
collateralis, šalutinė vaga, 184
coronarius, vainikinė vaga, 140
corporis callosi, didžiosios jungties vaga, 174, 184
costae, šonkaulio vaga, 54
femoralis anterior, priekinė šlaunies vaga, 97
frontalis inferior, apatinė kaktinė vaga, 183
superior, viršutinė kaktinė vaga, 183
hypothalamicus, pogumburinė vaga, 174
hippocampi, hipokampo vaga, 184
interventricularis anterior, priekinė tarpskilvelinė vaga, 140
posterior, užpakalinė tarpskilvelinė vaga, 140
intraparietalis, vidinė momeninė vaga, 183
lateralis cerebri, šoninė smegenų vaga, 183
lingualis, liežuvinis vingis, 184
medianus, vidurinė vaga, 94
obturatorius, užtvarinė vaga, 59
occipitotemporalis medialis, vidinė pakaušinė smilkinio vaga, 174
parietooccipitalis, momeninė pakaušio vaga, 174, 183, 184
plantaris lateralis, šoninė pado vaga, 100
medialis, vidinė pado vaga, 100
postcentralis, užcentrinė vaga, 183
precentralis, priešcentrinė vaga, 183
radialis, stipininė vaga, 94
rhinalis, uoslinė vaga, 184
temporalis inferior, apatinė smilkininė vaga, 183
superior, viršutinė smilkininė vaga, 183
ulnaris, alkūninė vaga, 94, 192
supercilia, antakiai, 238

supercilium, antakis, 220
supinatio, atgręžimas, 64
sutura coronalis, vainikinė siūlė, 64
lambdoidea, lambdinė siūlė, 64
plana, lygioji siūlė, 64
sagittalis, strėlinė siūlė, 64
serrata, dantytoji siūlė, 64
squamosa, žvyninė siūlė, 64
talus, šokikaulis, 61
tectum mesencephali, vidurinių smegenų stogas, 174, 177, 179, 181
tegmentum mesencephali, vidurinių smegenų dangtis, 179
telencephalon, galinės smegenys, 175, 182
telophasis, telofazė, 24
tenia libera, laisvoji juosta, 116
mesocolica, pasaitinė juosta, 116
omentalis, taukinė juosta, 116
tentorium cerebelli, smegenėlių padangtė, 187
terminatio neuralis libera, laisvoji nervinė galūnė, 221
terminationes neurales, nervinės galūnės, 211, 221
testis, sėklidė, 128
textus connectivus, jungiamasis audinys, 27
epithelialis, epitelinis audinys, 27
muscularis, raumeninis audinys, 34
nervosus, nervinis audinys, 35
thalamus, gumburas, 174, 181, 187, 214, 215
thymus, užkrūčio liauka, 164
thorax, krūtinės ląsta, 66
thrombocytus, trombocitas, 31
tibia, blauzdikaulis, 60
tonsilla cerebelli, smegenėlių migdolas, 178
lingualis, liežuvio migdolas, 166
palatina, gomurio migdolas, 101, 166
pharyngea, ryklės migdolas, 106, 166
tubaria, ausies vamzdžio migdolas, 166
toruli tactiles, lytėjimo velenėliai (speninės linijos), 239
trabeculae carneae, mėsinės sijos, 143
trachea, gerklė, 120
tractus, laidas, 168
corticonuclearis, žievinis branduolių laidas, 186, 226
corticospinalis, žievinis nugaros smegenų laidas, 186
anterior, priekinis žievinis nugaros smegenų laidas, 173
lateralis, šoninis žievinis nugaros smegenų laidas, 173, 227
iliotibialis, klubinė blauzdos juosta, 97
olfactorius, uoslės laidas, 174, 183, 216
olivospinalis, alyvinis nugaros smegenų laidas, 173, 228
opticus, regos laidas, 182, 197, 220
reticulospinalis, tinklinis nugaros smegenų laidas, 173, 228
rubrospinalis raudonbranduolinis nugaros smegenų, laidas, 173, 179
spinocerebellaris anterior, priekinis nugarinis smegenėlių laidas, 173, 215

posterior, užpakalinis nugarinis smegenėlių laidas, 215
spinotectalis, nugarinis keturkalnio laidas, 173
spinothalamicus, nugarinis gumburo laidas, 215
anterior, priekinis nugarinis gumburo laidas, 173
lateralis, šoninis nugarinis gumburo laidas, 173
tectospinalis, keturkalninis nugaros smegenų laidas, 179, 228
tegmentalis centralis, centrinis dangčio laidas, 179
vestibulocerebellaris, prieanginis smegenėlių laidas, 225
vestibulospinalis, prieanginis nugaros smegenų laidas, 173, 225, 228
tragi, klausomosios landos plaukai, 238
trigonum nervi hypoglossi, poliežuvinio nervo trikampis, 177
vagi, klajoklio nervo trikampis, 177
olfactorium, uoslės trikampis, 174, 183, 215
vesicae, šlapimo pūslės trikampis, 127
trochanter major, didysis gūbrys, 59
minor, mažasis gūbrys, 59
trochlea, skridinys, 221
humeri, žastikaulio skridinys, 56
trunci intestinalis, žarniniai kamienai, 162
lymphatici, limfiniai kamienai, 162
truncus, liemuo, 15
brachiocephalicus, žastinis galvos kamienas, 147
bronchomediastinalis, bronchinis tarpuplaučio kamienas, 162
corporis callosi, didžiosios jungties kamienas, 184
costocervicalis, šonkaulinis kaklo kamienas, 148, 156
encephali, galvos smegenų kamienas, 169, 209
inferior, apatinis kamienas, 191
jugularis, jungo kamienas, 162
lumbalis, juosmeninis kamienas, 162
lumbosacralis, juosmeninis kryžmens kamienas, 194
medius, vidurinis kamienas, 191
pulmonalis, plaučių kamienas, 146
sympathicus, simpatinis kamienas, 204
subclavius, poraktinis kamienas, 162
superior, viršutinis kamienas, 191
thyrocervicalis, skydinis kaklo kamienas, 148, 156
tuba auditiva, ausies vamzdis, 48, 223
uterina, kiaušintakis, 135
tuber cinereum, pilkasis gūbrys, 174, 181
ischiadicum, sėdimasis gumburas, 58
tuberculum costae, šonkaulio gumburėlis, 54
cuneatum, pleištinis gumburėlis, 177
gracile, grakštusis gumburėlis, 177
tuberositas glutea, sėdmeninė šiurkštuma, 60
tubuli efferentes testis, ištekamieji sėklidės kanaliukai, 128
seminiferi contorti, vingiuotieji sėkliniai kanaliukai, 128
recti, tiesieji sėkliniai kanaliukai, 128
tubulus renalis, inksto kanaliukas, 125
tunica albuginea, balzganasis dangalas, 128

dartos, mėsinis sluoksnis, 132
externa (adventitia), išorinis sluoksnis, 139
fibrosa bulbi, skaidulinis akies obuolio dangalas, 217
interna, vidinis sluoksnis, 139
media, vidurinis sluoksnis, 139
muscularis, raumeninis dangalas, 111
vasculosa bulbi, kraujagyslinis akies obuolio dangalas, 217
interna bulbi, vidinis akies obuolio dangalas, 217
ulna, alkūnkaulis, 56
uncus, kablys, 183, 184
unguis, nagas, 236
ureter, šlapimtakis, 127
urethra masculina, vyro šlaplė, 131
uterus, gimda, 134
utriculus, pailgasis maišelis, 224
prostaticus, priešinė gimdelė, 132
uvula, liežuvėlis, 178
vagina, makštis, 135
bulbi, akies obuolio makštis, 220
carotis, mieginė makštis, 81
musculi recti abdominis, tiesiojo pilvo raumens makštis, 88
valva atrioventricularis dextra (valva tricuspidalis), triburis vožtuvas, 144
atrioventricularis sinistra (valva mitralis), dviburis vožtuvas, 145
ileocaecalis, klubinis aklosios žarnos vožtuvas, 110
pylorica, prievarčio vožtuvas, 109
trunci pulmonalis, plaučių kamieno vožtuvas, 144
valvula semilunares, pusmėnuliniai vožtuvėliai, 144
vas anastomaticum, anastomozinė kraujagyslė, 140
capillare, kapiliaras, 139
sinusoideum, kapiliaras sinusoidinis, 140
vasa lymphatica, limfagyslės, 161
velum medullare superius, viršutinė smegeninė burė, 177, 178
vena axillaris, pažastinė vena, 157, 192, 193
azygos, lykinė vena, 147, 151
basilica, karališkoji vena, 157
brachiocephalica dextra, dešinioji žastinė galvos vena, 147
sinistra, kairioji žastinė galvos vena, 147
cava inferior, apatinė tuščioji vena, 147
superior, viršutinė tuščioji vena, 147
centralis, centrinė vena, 113
cephalica, galvos vena, 157
cerebri magna, didžioji smegenų vena, 189
colica dextra, dešinioji gaubtinės žarnos vena, 154
media, vidurinė gaubtinės žarnos vena, 154
sinistra, kairioji gaubtinės žarnos vena, 154
diploicae, dvejinė vena, 189
emissaria mastoidea, nuotakinė speninė vena, 189
epigastrica inferior, apatinė pakrūtinio vena, 152
superficialis, paviršinė pakrūtinio vena, 152
superior, viršutinė pakrūtinio vena, 152

facialis, veido vena, 152, 190
gastroepiploica sinistra, kairioji skrandžio ir taukinės vena, 154
vena hemiazygos accessoria, priedinė pusiau lykinė vena, 152
hemiazygos, pusiau lykinė vena, 152
iliaca externa, išorinė klubo vena, 147
interna, vidinė klubo vena, 147, 156
jugularis externa, išorinė jungo vena, 190
interna, vidinė jungo vena, 147, 150, 189
lienalis, blužnies vena, 155
lumbalis ascendens dextra, kylančioji dešinioji juosmens vena, 151
mesenterica inferior, apatinė pasaito vena, 155
superior, viršutinė pasaito vena, 155
occipitalis, pakaušinė vena, 189
ophtalmica inferior, apatinė akinė vena, 189
ovarica, kiaušidės vena, 155
portae, vartų vena, 147, 155
retromandibularis, užžandžio vena, 150
subclavia, poraktinė vena, 147
suprarenalis, antinksčio vena, 155
temporalis superficialis, paviršinė smilkininė vena, 190
testicularis, sėklidės vena, 155
thyroidea superior, viršutinė skydliaukės vena, 150
thoracalis lateralis, šoninė krūtinės vena, 151
thoracica interna, vidinė krūtinės vena, 151, 152
thoracoepigastrica, krūtinės pakrūtinio vena, 151
umbilicalis, bambinė vena, 161
vertebralis, slankstelinė vena, 150
venae cerebri superiores, viršutinės smegenų venos, 189
comitantes, lydinčiosios venos, 157
diploicae, dvejinės venos, 150
emissariae, nuotakiosios venos, 150
hepatici, kepenų venos, 113, 155
iliacae communes, bendrosios klubo venos, 147
intercostales posteriores, užpakalinės tarpšonkaulinės venos, 151
lienalis, blužnies venos, 165
lumbales, juosmens venos, 152, 155
ascendens, kylančios juosmens venos, 153
pulmonales, plaučių venos, 147
rectales superiores, viršutinės tiesiosios žarnos venos, 154
renales, inkstų venos, 155
sigmoideae, riestinės žarnos venos, 154
ventriculus dexter, dešinysis skilvelis, 143
laryngis, gerklų skilvelis, 120
lateralis, šoninis skilvelis, 186, 187
quartus, ketvirtasis skilvelis, 174, 177, 178, 1780
sinister, kairysis skilvelis, 144
tertius, trečiasis skilvelis, 177, 180, 182, 187
venula retinae, tinklainės venulė, 219
vermis cerebelli, smegenėlių kirminas, 178
vertebra, slankstelis, 53

cervicalis, kaklo slankstelis, 53
lumbalis, juosmens slankstelis, 53
vertebrae thoracicae, krūtinės slanksteliai, 53
vesica biliaris (fellae), tulžies pūslė, 113
urinaria, šlapimo pūslė, 127
vesicula seminalis, sėklinė pūslelė, 130
vestibulum, prieangis, 223
laryngis, gerklų prieangis, 120
nasi, nosies prieangis, 118
oris, burnos prieangis, 101
vaginae, makšties prieangis, 136
villi intestinalis, žarnų gaureliai, 111
viscerocranium, veido griaučiai, 45
vomer, noragas, 46
zona intermedia, tarpinis ruožas, 172
terminalis, kraštinis ruožas, 172
zonula ciliaris, krumplyno juosta, 218

Kalbos redaktorė Irena Piragienė
Dizainerė Aušra Krylienė
Korektorė Aida Jakimavičienė

Kazys Algimantas TAMAŠAUSKAS, Rimvydas STROPUS

ŽMOGAUS ANATOMIJA

2003 07 11. 20 spaudos l. Tiražas 2000 egzempliorių.
Užsakymas 143. Išleido Kauno medicinos universiteto spaudos ir leidybos centro leidykla, Spaustuvininkų g. 4, LT-3000 Kaunas.
Spausdino ir įrišo AB spaustuvė „Spindulys“, Gedimino g. 10, LT-3000 Kaunas.

KMU leidykla